J. CASAÑA

TRATADO

DE

QUÍMICA ORGÁNICA


201
39 F
15





ATLAS.

TRATADO

DE

QUÍMICA ORGÁNICA

APLICADA Á LA FARMACIA

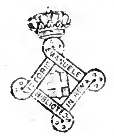
Y DE

FARMACOLOGÍA QUÍMICO-ORGÁNICA.

POR

D. JULIAN CASAÑA Y LEONARDO.

DOCTOR EN LA FACULTAD DE CIENCIAS, SECCION DE NATURALES.
CATEDRÁTICO NUMERARIO, POR OPOSICION, DE LA ASIGNATURA DE QUÍMICA ORGÁNICA,
APLICADA Á LA FARMACIA, EN LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA.
INDIVIDUO DE NÚMERO Y ACTUAL PRESIDENTE
DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS NATURALES Y ARTES DE DICHA CIUDAD.
CÓNSUL GENERAL DE GRECIA EN BARCELONA.
CABALLERO DE LA REAL ÓRDEN MILITAR PORTUGUESA DE NUESTRO SEÑOR-JESUCRISTO.
SÓCIO FUNDADOR DE LA ANTROPOLÓGICA ESPAÑOLA.
SÓCIO DE MÉRITO DEL COLEGIO DE FARMACEUTICOS DE BARCELONA
INDIVIDUO Y EX-SECRETARIO 1.° DE LA ECONÓMICA BARCELONESA DE AMIGOS DEL PAIS.
CORRESPONSAL DE LOS COLEGIOS DE FARMACÉUTICOS
DE MADRID, GRANADA Y CÁDIZ.
CORRESPONSAL DEL INSTITUTO FARMACÉUTICO ARAGONÉS, ETC., ETC.



ATLAS.



BARCELONA.
ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE JAIME JEPÚS ROVIRALTA.
CALLE DE PETRITXOL, NÚMERO, 10, BAJOS.
1873.

EXPLICACION DE LAS LÁMINAS.

LÁMINA I.

APARATOS PARA LA DIVISION.

La *fig.* 1 representa un *cuchillo de hoja corva*, útil para partir raices y otras sustancias duras. Está sujeto á uno de los bordes de una caja de madera, mediante la charnela c. La sustancia que se ha de dividir se coloca sobre la peana *d*, cuya superficie superior es acanalada; dicha peana está provista en su cara anterior de una hoja cortante que forma con la del cuchillo como las dos ramas de una tijera.

Las *fig.* 2 y 3 representan otros cuchillos, de hoja recta el primero, y de corte encorvado hácia arriba el segundo, cuyo mecanismo y modo de funcionar se comprenden sencillamente sin necesidad de descripcion.

Las *fig.* 4 y 5 representan *molinos de incision*, ó do cilindros, de los que se emplean para la pulverizacion de semillas oleaginosas. Se componen de cajas rectangulares de hierro, coronadas por tolvas, ó embudos; dentro de aquellas hay cilindros de acero, armados de cortes ó aristas agudas, que siguen direcciones encontradas, y que, mediante un sencillo sistema de ruedas dentadas, pueden girar unos de derecha á izquierda y otros de izquierda á derecha, arrastrando á las semillas que caen sobre ellos y que de este modo se ven impelidas hácia la linea de contacto, sufriendo allí la accion de los cortes, y cayando, despues da divididas, en los depósitos colocados en la parte inferior. En los molinos que representamos la accion se aplica á las manijas marcadas con la letra *a* y la auxilian los volantes *U*.

LÁMINA II.

APARATOS PARA DESECACION.

La *fig.* 1 representa una *estufa de laboratorio*, para cuya calefaccion se utiliza el calor perdido de un horno adosado á ella. El aire contenido en el interior de aquella, cuando disminuye de densidad por el aumento de temperatura, sale por los orificios *b*, que están provistos de obturadores que se abren ó cierran á voluntad, y el aire exterior entra por dos tubos que atraviesan el hogar y cuyas aberturas están marcadas en la figura con la letra *a*: de este modo se calienta y deseca antes de llegar á la estufa. Los productos de la combustion salen por la chimenea *e*, que se eleva junto á la pared posterior de la estufa, contribuyendo á su calentamiento.

La *fig.* 2 representa otra estufa susceptible de mayores dimensiones.

A. es un calorífero, cuyo hogar comunica con el exterior por la abertura *B.*

C.C. es el espacio comprendido entre las paredes del calorífero y las de otro cilindro metálico que le rodea. Por dicho espacio circula aire que puede entrar del exterior, ó del interior de la estufa. Para ello está el conducto *E.* en cuyo techo hay dos orificios

que pueden taparse ó destaparse á voluntad, mediante un registro. Cuando se tapa el que está marcado con la letra *e*, queda interceptada la entrada del aire atmosférico en la capacidad *C.C.* y solamente puede penetrar entónces en ella por el otro orificio el aire encerrado ya en la estufa; y cuando se destapa *e*, se produce el efecto inverso.

G es el tubo por el cual sale del calorífero el aire calentado en la capacidad *C. C.* esparciéndose por la parte interior de la estufa.

i, *i*, es un tubo por el que se dirigen los productos de la combustion del hogar, hasta la chimenea, que los conduce á la atmósfera exterior.

K. K. es un cilindro que envuelve la rama vertical de *i i* y que está provisto en su parte superior de una válvula que se abre ó cierra á voluntad, mediante la polea y cuerda *M M.*: su objeto es dar salida al aire enrarecido de la estufa, en los casos en que se desea que este se renueve. Si conviene evitar la renovacion se impide la entrada del aire exterior, como queda dicho arriba, y se aplica á *K. K.* la tapa dispuesta al efecto.

La *fig.* **3** representa la *estufa de* Pontier, que mediante una sencilla modificacion, que luego indicaremos, hemos transformado en un aparato de desecacion en aire caliente y seco.

Consiste dicha estufa en una caja de madera, prismático-rectangular, cuya pared anterior es una puerta, provista de cerradura, y dentro tiene tres ó cuatro regillas de alambre, que sirven para colocar las sustancias. Para calentar este aparato se usa un quinqué de aceite ó de petróleo, ó bien un mechero de gas, que se dispone bajo el fondo de la estufa, formado por un cajon de igual superficie que aquella y de cuatro ó cinco centímetros de altura, en el que se coloca arena, con objeto de que el calor se esparza con uniformidad; de este modo el aire que toca á la arena se calienta y eleva dentro de la estufa, saliendo por las aberturas dispuestas al efecto en sus paredes laterales, que están provistas de los registros *a a*, despues de haberse saturado de la humedad de la sustancia desecable. Si se procura que ajuste exactamente la puerta, de modo que no pueda entrar aire exterior (lo que se conseguirá adaptando á sus bordes tiras de cauchú ó de cuero flexible) y se disponen los tubos *b*, *b*, del modo que representa la figura, colocando cloruro de calcio en la rama encorvada de los mismos, el aire atmosférico se verá obligado á entrar en la estufa por dichos tubos, calentándose al atravesar la arena contenida en el cajon, y desecándose al ponerse en contacto de la sustancia deshidratante, con lo cual se logra acelerar notablemente la consecucion del resultado que nos proponemos obtener del uso del aparato.

La *fig.* **4** representa el corte de un aparato de desecacion muy usado en los laboratorios, por su sencillez, pero cuya aplicacion debe limitarse á los casos en que los productos de la combustion no perjudiquen á las sustancias que deban desecarse. Consiste en un cilindro de madera, provisto de dos ó tres diafragmas de red y colocado sobre un hornillo ordinario.

LÁMINA III.

APARATOS PARA LA EXPRESION.

La *fig.* **1** representa la *prensa de* Rigal, muy útil para extraer zumos de plantas tiernas, ó de frutos, y para separar las disoluciones de los residuos, formados por las materias insolubles. Consiste en un cilindro, *c*, de estaño, ó de hierro estañado, que descansa sobre una peana *a*, de igual sustancia: dentro de aquel se coloca la materia que se haya de exprimir, poniendo encima un disco de uno de dichos metales, el cual se aprieta mediante un tornillo *t*, que atraviesa el cuerpo de un puente de hierro, *e*, fuertemente unido por sus extremos á los bordes de la peana. Rodea al cilindro un fanal de vidrio que puede taparse, si asi conviniese, y que está destinado á dificultar la evaporacion del líquido que saliendo por el canal dispuesto al efecto se recoje en las vasijas que se desee.

La *fig.* **2** representa una *prensa de percusion*, de mayor potencia que la anterior y muy generalizada en los labora orios y en la industria.

La *fig.* **3** representa una *prensa hidráulica*, cuyo efecto es mas considerable aun que el de las de tornillo: *f*, es el depósito del agua; *b*, *a*, es la palanca destinada á mover el embolo de la bomba que aspira el agua del depósito para impelerla por el tubo c, al cilindro, en el que ajusta exactamente al pié del platillo *E*, que elevándose comprime al cuerpo que se desea prensar, contra la armadura superior de la prensa. Cuando se haya de usar esta para la extraccion de zumos debe echarse mano de cilindros de hierro ó de estaño, dentro de los cuales se coloca la sustancia orgánica, colocando encima un disco metálico, y los tacos de hierro ó de madera que sean necesarios para ocupar el espacio comprendido entre el cilindro y la parte superior de la prensa.

LÁMINA IV.

APARATOS PARA LA DESTILACION.

Muchísimos y muy variados son los que se usan para efectuar esta importante operacion de análisis inmediata, pero como se aplican indistintamente á sustancias minerales y orgánicas no hemos creido necesario representarlos aquí, y nos hemos limitado á delinear los que mas aplicacion pueden tener para nuestro objeto.

La *fig.* **1** representa un aparato destilatorio compuesto de la retorta *a*, de la alargadera-refrigerante de Liebig *b*, *c*, y del recipiente *d*. La segunda de ambas piezas consiste en un cilindro metálico, atravesado por un tubo de vidrio de diámetro mucho menor y 10 ó 12 centímetros mas de longitud: en el espacio que dejan entre sí las paredes del cilindro y las del tubo circula una corriente de agua fria, procedente del frasco de Mariotte *m*, la que entra por el embudo *f*, y sale por el sifon dispuesto en la parte opuesta del cilindro metálico, despues de haber recorrido toda su extension y de haber absorvido el calor desprendido por el vapor condensado dentro del tubo interior. La retorta se calienta por medio de un hornillo, por una lámpara, ó por un mechero de gas *g*, puesto en comunicacion con el depósito general mediante el tubo de cauchú *h*, provisto de llave.

La *fig.* **2** da idea del aparato usado para destilar á menor presion que la ordinaria. Consiste en una retorta *a*, calentada directamente, ó con un intermedio adecuado, y enlazada con un recipiente bitubulado *b*, mediante un buen corcho cubierto de lacre ó de tiras de lienzo impregnadas en una mezcla de clara de huevo y cal. El recipiente se coloca en un barreño, para poder rodearle de hielo ó de una mezcla refrigerante, y se pone en comunicacion, mediante un tubo de llave, c, con una bomba aspirante *d*, sujeta sólidamente al borde de una mesa.

Dispuesto así el aparato se hace el vacío en su interior y se calienta suavemente la retorta, cerrando la llave del tubo c, cuando empieza la destilacion. En ocasiones no es necesario calentar aquella vasija, y hasta puede ser útil en algunos casos rodearla de una mezcla frigorífica, pero hágase lo uno ó lo otro hay siempre necesidad de que el recipiente se halle mas frio que la retorta.

La *fig.* **3** representa un alambique ordinario A, enlazado con un condensador de uso muy cómodo y que ofrece además la ventaja, sobre el serpentin comun y sobre muchos otros de los condensadores ideados hasta aquí, de ser de construccion sencilla y permitir su limpieza interior, en los casos que convenga. Dicho condensador consiste en un tubo de estaño doblado en zig-zag, y que en vez de ser de una sola pieza, es de varias, unidas entre sí por los codos c, c', c'', que pueden quitarse cuando convenga. Las ramas del tubo atraviesan las paredes laterales de una caja de madera forrada interiormente de zinc, y destinada á servir de refrigerante, y en la primera de aquellas hay una esfera hueca que facilita la condensacion de los vapores. Cuando este aparato ha funcionado y se desea limpiar se quitan los codos y se introduce en los tubos un

cepillo cilíndrico, con cuyo auxilio se destacan de las paredes, las sustancias que se hubiesen adherido á ellas.

El condensador de que hablamos, construido con arreglo á las indicaciones del doctor Camps, es una modificacion del que hace muchos años dió á conocer Kolbe, del cual solo se diferencia por tener codos en ambos lados.

LÁMINA V.

APARATOS PARA LA APLICACION DE DISOLVENTES.

La *fig.* **1** representa el mecanismo sencillo de que se vale Soubeiran para obtener disoluciones á temperatura ordinaria, ó á otra superior, con vehículos volátiles. Consiste en un matraz A, en el cual se coloca la sustancia con el disolvente, enlazado, mediante el tubo *b*, con la parte inferior de un serpentin de vidrio ó metálico, R, colocado dentro de un refrigerante y tapado por la extremidad superior *p*.

Puesto en marcha el aparato los vapores que se desprenden de A se condensan en el serpentin, que deberá enfriarse con auxilio de una corriente de agua fria, y caen por el tubo *b*, sobre la sustancia primitiva.

La *fig.* **2** da idea del aparato que los Sres. Conmiol y Berthemot han dispuesto para el uso arriba indicado. Consta este aparato de dos partes, unidas mediante un tubo: la primera se compone de un matraz A, colocado en una cápsula de hierro *b*, que sirve de baño, enlazado por su cuello con la parte inferior de un serpentin de vidrio R; y la segunda, está formada por otro matraz B cuyo cuello, *t'*, que ha de ser largo, se halle rodeado por un cilindro de vidrio ó de metal, C, con el que ajusta exactamente por el gollete *m*, armado de un buen corcho. El tubo *t*, *t* doblado en dos ángulos rectos, une ambas partes del aparato, partiendo de la extremidad superior del serpentin, atravesando la boca B' del matraz B y terminando muy cerca del fondo de este, que se halla sostenido por un trípode.

Para hacer uso de este aparato se pone la sustancia que se quiera someter á la accion del vehículo, en el matraz A, y sobre ella al disolvente que haya de emplearse: se ajustan las demás piezas; se pone agua fria en los cilindros que rodeen al serpentin R y al cuello del matraz B y se procede á la calefaccion de aquella vasija. Los vapores suben por el serpentin, condensándose en su mayor parte en él y cayendo de nuevo, bajo la forma líquida sobre la sustancia; pero los que escapen sin condensarse salen por el tubo *t*, que ha de estar inclinado para facilitar la vuelta al serpentin del líquido que en la rama horizontal de aquel se deposite, y se acaban de condensar al atravesar el cuello del matraz B, reuniéndose al fin en el fondo de este. Cuando se haya acumulado allí gran cantidad de líquido, se calienta el matraz B, trasladando bajo él la lámpara que se hallaba bajo el otro, y en llegando á producirse los vapores, como no hallan salida ejercen presion sobre la superficie del líquido y le obligan á ascender por el tubo *t*, *t*, y á entrar en el serpentin que le conduce al matraz, donde vuelve ejercer su accion sobre la sustancia, del mismo modo que en un principio.

La *fig.* **3** representa el *aparato digestor de* Payen, que consta de un matraz A, bitubulado, que recibe por su boca principal la extremidad inferior de una alargadera recta B, y por la abertura lateral el tubo de vidrio *t*: en el cuello de la alargadera se ajusta el cuello inferior de los tres que tiene el globo C, sirviendo otro de ellos para dar insercion á un tubo *f*, que se une al *t* mediante uno de cauchú, y el tercero para colocar en él el tubo de bolas *d* con que termina el aparato.

Para hacer uso de este se pone el matraz A en un baño de hierro *b*, provisto de tapa en la que se sostiene un termómetro *p*, cuyo depósito debe entrar en el líquido del baño; se echa el líquido en el matraz; se introduce en la alargadera B la sustancia que haya de disolverse, manteniéndola en ella con auxilio de un copo de algodon cardado que obstruya imperfectamente la estremidad adelgazada; se ajustan bien todas las piezas; se pone en el tubo de bolas una porcion de agua, de mercurio ó del mismo líquido que se emplee para preparar la disolucion, con objeto de que sirva de válvula, ó ta-

pon movible, que impida el escape de los vapores no condensados, y se calienta por fin el baño con una lámpara, ó con un mechero de gas, envuelto por el cañon H. que sirve de borno. En estas condiciones el líquido contenido en A desprende vapores que se dirijen por el tubo *t s* al globo C, donde se condensan, cayendo luego sobre la sustancia orgánica contenido en la alargadera B: allí se verifica la disolucion de los principios solubles, y continuando la operacion se vá reuniendo la disolucion en el matraz A donde quedan las materias fijas, en tanto que el vehículo nuevamente evaporado vuelve á seguir el camino que dejamos trazado y á producir iguales efectos. De esta manera con muy escasa cantidad de disolvente se puede separar la parte soluble de crecida porcion de sustancia orgánica, ejecutando simultáneamente una destilacion y una lixiviacion sin que haya pérdida de vehículo.

La *fig.* **4** da idea del *aparato de* Kopp, que no es sino una modificacion del de Payen que dejamos descrito. El matraz A se enlaza con la extremidad inferior de una alargadera ó cilindro metálico B, sobre el cual se coloca un serpentin C que por su abertura superior se une con un tubo *t* que va á terminar á la parte inferior de la alargadera mientras que por el otro extremo se une con un tubo recto colocado en el eje del serpentin, que es el que sirve para poner á este en comunicacion directa con el cilindro B: dicho tubo recto se une con otro de vidrio *p*, que puede taparse con un corcho.

Para operar con este aparato se coloca en A el disolvente, en B la sustancia que haya de sufrir su accion; en el refrigerante de C agua fria, que debe renovarse sin cesar, y bajo el matraz un hornillo que promueve la evaporacion del líquido. La marcha de la operacion es semejante á la que se observa en el aparato de Payen, sobre el que tiene la ventaja el de Kopp, de producir mas perfecta condensacion y ser menos frágil.

La *fig.* **5** representa el *aparato de* Mohr que es mucho mas sencillo, pero con el cual no es posible ejecutar lixiviaciones, sino simplemente decocciones ó digestiones con vehículos volátiles, á la manera que con el aparato señalado en la *fig.* **1**.

Consta sencillamente de un matraz A, á cuyo cuello se adapta un tubo de vidrio *t t'* que atraviesa en toda su longitud por el eje de un cilindro metálico B, destinado á recibir una corriente continua de agua fria. La extremidad inferior del tubo *t t'*, se halla cortada diagonalmente para que forme un pico por el que pueda caer facilmente el líquido, sin obstruir el paso á los vapores, y el extremo superior se tapa con un cono metálico, que se adhiere á los bordes del tubo en virtud de su propio peso.

El modo de funcionar de este aparato se comprende sin mas que examinar la figura.

LÁMINA VI.

La *fig.* **1** representa el *aparato extractor de* Donvault, llamado tambien por esta farmacéutico *aparato omnibus*, en atencion á los muchos usos á que puede aplicarse.

Bien considerado el extractor en cuestion no es en su esencia sino el mismo aparato de Payen que hemos descrito (Lám. V. f. **3**) pero Donvault se propuso utilizar para montarle las piezas principales del alembique ordinario.

A cucúrbita; B baño de maría; *m* abertura para renovar el líquido de la cucúrbita; sin necesidad de desmontar el aparato; D cilindro metálico terminado por su parte inferior en un cono, con llave *f*, y destinado á contener la sustancia que se ha de disolver; C refrigerante ó baño de agua para mantener frio el cilindro anteriormente citado; *p*, *p*, tubo metálico que pone en comunicacion el baño de maría con el serpentin E, cuyo extremo inferior vierte el líquido condensado dentro de aquel, en el cilindro D.; O embudo por donde se añade el agua fria que ha de reemplazar á la caliente de los refrigerantes; *s* orificio armado de un cristal para observar la marcha de la operacion, con auxilio de la luz que entra en el aparato por otro orificio igual abierto en la parte, opuesta.

La marcha de la operacion es la misma que en el aparato de Payen.

La *fig.* **2** representa el *embudo de* Robiquet, compuesto de un frasco A á cuyo cuello ajusta la extremidad adelgazada en una alargadera B, provista de tapon esmerilado.

Este aparato se aplica para practicar lixiviaciones en frio y con vehículos poco volátiles. Para usarle se empieza por ajustar exactamente las dos piezas A y B y por colocar un copo de algodon cardado, en el arranque del angostamiento de la alargadera, poniendo encima el vehículo que haya de emplearse, y tapando luego la vasija. En tal estado se mantiene durante el tiempo que baste para que la sustancia sólida se empape del líquido, y cuando se haya conseguido, se afloja la alargadera, interponiendo entre su extremidad adelgazada y el cuello del frasco un rollito de papel, con el fin de facilitar la salida del aire del frasco, sin lo cual no podria entrar en él la disolucion.

La *fig.* 3 representa el *aparato lixiviador de* Guibourt, que es una modificacion acertada del de Robiquet. Consta de un frasco bitubulado A, cuya boca principal se ajusta por su extremidad inferior una alargadera bitubulada tambien, B, armada de tapon esmerilado: ambas vasijas se ponen en comunicacion recíproca mediante el tubo c.

Para usar este aparato se coloca en la parte inferior de la alargadera un copo de algodon ó un disco de franela, y encima la sustancia pulverizada que haya de someterse á la accion del vehículo, que se vierte despues, evitando su salida con auxilio de la llave *e* que debe permanecer cerrada, así como la *f*, de que está provisto el frasco A. Hecho esto se ajusta el tubo *c*, por medio de dos corchos ó tapones de guta-percha ó cauchú volcanizados, y se mantiene todo en tal estado hasta que la materia se haya impregnado del vehículo, pues llegado este caso se abre la llave *e* y como el aire del frasco es impelido por la disolucion que cae de la alargadera, se dirige por el tubo *c* á la parte superior de esta vasija, acompañado de los vapores del vehículo, que no pueden perderse en la atmósfera, con la cual no comunican. La llave *f* sirve para sacar la disolucion sin necesidad de desmontar el aparato.

La *fig.* 4 representa un ingenioso y sencillo mecanismo ideado por Bastelaër para suplir la falta del aparato de Guibourt que acabamos de describir. Se reduce á colocar dentro de la alargadera B de un aparato de lixiviacion de Robiquet, un tubo de vidrio, recto y abierto por ambos extremos, *c*, que se sostiene en posicion vertical con auxilio de un triángulo ó estrella de porcelana *e*: dicho tubo llega desde cerca del tapon de aquella, hasta el mismo nivel que su extremidad adelgazada.

El aparato se carga como el de Robiquet, cuidando de tapar con cera el extremo superior del tubo c, y cuando se desea que empiece la lixiviacion se destapa dicho tubo y se tapa la alargadera, en cuyo caso el aire contenido en el recipiente A pasa por el tubo c á la alargadera, estableciéndose así la circulacion necesaria, sin que se pierda vapor del vehículo.

La *fig.* 5 representa el *aparato extractor de* Schwaerzler. Se compone de un matraz A, que se coloca en un baño de maría C, y de un cilindro metálico B, terminado por dos conos y otros tantos tubos, el inferior de los cuales es recto y se ajusta, mediante un buen corcho al cuello del matraz, introduciéndose en él hasta cerca del fondo, y el superior está encorvado en dos ángulos rectos y va á terminar á una campana *e*, cuya altura debe ser próximamente la mitad de la que tenga rama vertical del tubo c,

Para usar este aparato se coloca en el cilindro B la sustancia que se desee lixiviar, entre dos diafragmas agujereados; se pone despues el vehículo en el matraz A; se ajustan las piezas del aparato y se calienta el agua del baño. Cuando el disolvente rompe á hervir su vapor se acumula en la parte vacía del matraz, y aumentando á cada momento su tension obliga al líquido restante á ascender por el tubo al cilindro, donde se mezcla con la sustancia orgánica. Despues que todo el líquido ha entrado así en el cilindro se enfria el matraz y resultando de este modo una condensacion del vapor contenido en él y el correspondiente vacío relativo, vuelve á precipitarse por el tubo el líquido, arrastrando en disolucion los principios solubles de que haya podido apoderarse. Repitiendo de nuevo estas operaciones se consigue extraer en poco tiempo y con pequeña cantidad de vehículo toda la materia soluble de la sustancia orgánica empleada. Los vapores que se desprendan del cilindro se condensan en la campana *e*, y el líquido resultante en ella es absorvido con fuerza por el cilindro, cuando se enfria el matraz.

La *fig.* **6** representa el *aparato de* Berjot que puede servir para lixiviar y paro filtrar liquidos viscosos y que pasarian coo dificultad á través de los filtros ordiosrios. Consiste ee uo recipiente bitubulado, A, á cuyo cuello principal se edapta el cilindro B, destinodo á contener la sustancio que se ha de lixiviar, ó el cuerpo poroso insoluble que debe servir de filtro, dispuesto entre dos diafragmas metálicos agujereedos; mieotres que al tubulo, ó cuello menor del recipiente, so aplica la bomba aspirante *p*, quo tiene por objeto oxtraer el aire de dicha capacidad, para que de este modo sea mas rápida la entrada del liquido eo la misma.

LÁMINA VII.

La *fig.* **1** represento uo *filtro-prensa de* Real, cuyo objeto es acelerar el paso de los liquidos á través de los cuerpos porosos, aumentando la presion sobre la superficio dol liquido. Si los citedos cuerpos son insolubles se ojecuta une filtracion y si solubles en parte tiene luger una lixiviacion.

Consiste el aperato en un cilindro de estaño do paredes muy resistentes A, termioado por dos conos de la misma sustoncio; el suporior da insercioo en su cúspide á un tubo metálico *t*, *t*, formodo de varios trozos que se unon á tornillo, pudiendo de esta suerto aumentar ó disminuir la longitud del tubo, segun convenga. En la parte interior del cilindro, donde empieza el cono inferior, ó sea en *d'*, se coloca un diafragme metálico agujereado, sobre él ueo francla, y encime de esta la sustancie que deba lixivierse, ó que haya de servir de cuerpo filtrante, segun su caso, en la que descensa otro disco de franela y otro diefregma metálico, que impiden se agite cuando se echo el liquido. Dispuesto de este modo el aparato se ajusta exactamente el cono superior que sirve de tapa, y el tubo en que termina, y por este se vierte el liquido que se baya de hacer pasar á través de le sustancia porosa; lo que verificará coo tanta mayor rapidoz cnanto mas altura tonga el tubo *tt*, porqua sobre el diafragma superior, colocado en *d*, se ejercerá nua presion igual á le atmosférica, aumentado por le que corresponda á una columne del liquido reprosentada por un cilindro cuyo diámetro sea el del aparato y cuya alturo la que exista desde la linea del diefragma *d* bazta la superficie del liquido en el ombudo superior en que termina tubo *tt*.

El producto se recoge eu el frasco *l* desde el momento que se abre la llave *e* y cuando la operacion heya terminado, se vacia el liquido del tubo por la llave *e'*, se destornilla aquel y se quita despues el cono superior.

La *fig.* **2** represeuta otro aparato de filtracion ó de lixiviaclon con el que se opera á presion mayor que la ordinaria, ejercida no por el simple peso del liquido como en el filtro-prensa de Real, sino por le compresion directa que produce una bomba.

A. cilindro de metel hueco y de paredes resistentes, dentro dol cuel se cóloca la sustancia porose limiteda por dos diafracmes, dispuestos en *b* y *b*. Debajo del inferior se hollo un receptáculo provisto de llave *e*, donde se va acumulendo la disolucion.

C. es uo depósito de ague que se pnede poner eo comunicacion con el ciliodro A mediente un tubo de lleve que ajusta á tornillo.

P. es el émbolo dostinado á comprimir el liquido de C, y quo se pooe en accion modiante la palanca *a f*, en cuya extremidod se cuelga el peso *m*.

La *fig.* **3** representa el *filtro de* Riouffe con cuyo auxilio pnede evitarse la pérdida del vehiculo y lo eccion del oire sobre les disoluciones que se hayan do filtror.

Es un mecenismo sumamente sencillo consistento en uo frasco bitubuledo A, á cuyo cuello principel se ajuste exactameete el pico de un embudo B provisto de tapa C. En esta hay tres orificios. el primero da insercion á uo tubo encorvedo *d*, que pone en comunicecion al embudo con ol frasco, por la otra boce de éste; el segundo *n*, está provisto de uo tapoo movible, y el tercero sirve para colocar un tubo de vidrio, *l*, encorvodo en forma de S y terminedo en embudo.

Para usar este apareto se dispone en el embudo B el cuerpo filtrante; se ajusto dicha vasija al frasco A se adapta la tape C y se vierto por el tubo *t* el liquido que se desea filtrar, destapaodo al mismo tiempo el orificio *n* para dar salida al aire del embudo, y

hecho esto se tapa dicho orificio y empieza la filtracion. Cuando se desea extraer el liquido del frasco A se abre la llave *l*.

La *fig.* 4 representa la *marmita de* Papin, mediante la cual se puede someter una sustancia á la accion disolvente de un liquido, á temperatura superior á la que este necesite para hervir, en las condiciones ordinarias de presion.

Consta dicho aparato de un vaso cilindro de metal, A, de paredes muy resistentes, al que se ajusta una fuerte tapa, que se sujeta mediante el tornillo *t*, el cual atraviesa el arco c unido al cilindro por los pasadores *r* y los correspondientes montantes. Para evitar la explosion de la vasija, cuando la tension de los vapores puede vencer la resistencia que oponen las paredes, está provista la tapa de un orificio ó válvula e, al que sirve de obturador el brazo de palanca *a*, armado del contrapeso *p*, que ha de levantar el vapor para poder escapar por el orificio e.

La *fig.* 5 da idea de la modificacion que introdujo Chevreul en la marmita de Papin, con objeto de aprovechar el vehículo que escapa por la válvula, en estado de vapor. La modificacion se reduce al mecanismo de la válvula, cuyo obturador se halla comprimido contra el orificio por una espiral de alambre, que puede sostener además unos discos de hierro que aumentan su peso, todo lo cual se halla incluido en un grueso tubo de cobre *b*, que se ajusta á tornillo sobre un borde saliente que al efecto tiene la tapa de la marmita. Cuando el vapor puede vencer la resistencia de la válvula escapa por su abertura y queda dentro del cilindro *b* desde el cual pasa, por el tubo c á un recipiente enfriado, donde se condensa.

La marmita de Papin así modificada recibe el nombre de *digestor de* Chevreul.

La *fig.* 6 representa el *filtro de* Donovan, que se compone de un frasco bitubulado, A, puesto en comunicacion con una alargadera B, mediante el tubo *f*. Puede ser sustituido este aparato por el de lixiviacion de Guibourt, que dejamos descrito en la lámina VI. f. 3, así como el de Donovan puede á su vez reemplazar al de Guibourt, sin mas que colocar en el promedio del tubo *f* un trozo de tubo de caucbú, que se pueda comprimir con una pieza ó un lazo de cuerda, para interrumpir á voluntad el paso del aire, y con ello el del liquido, del embudo al frasco.

LÁMINA VIII.

La *fig.* 1 representa un *embudo de vapor* que puede calentarse tambien por medio del agua hirviendo. Consiste en un embudo de metal, rodeado por otro de igual materia, y que en el espacio que dejan ambos puede penetrar por el tubo r un chorro de vapor, procedente de una caldera apropiada. El agua que se condensa entre las dobles paredes, se extrae de tiempo en tiempo por la llave *f*. Si se desea calentar el embudo con agua se cierra el orificio r con un tapon de tornillo, y se echa el liquido por el tubo *s* para que llene el espacio interparietal y el apéndice *p* que comunica directamente con él. En este caso se coloca debajo *p* una lámpara y se mantiene en ebullicion el agua contenida en el aparato.

La sustancia que se desea filtrar se vierte en la cavidad central del embudo, donde se ha de haber puesto previamente la tela ó papel que ha de servir de filtro.

La *fig.* 2 representa un *embudo de* José, de construccion mucho mas sencilla que el anterior, pero que solo sirve para calentar el filtro con agua, lo cual se ha de verter ya á temperatura elevada en el espacio interparietal. Su uso es pues menos conveniente, y solo aplicable á operaciones cortas.

La *fig.* 3 representa el *filtro de* Bannaterre y Devillepoix para aceites espesos. A es una caja prismático-triangular bajo cuya arista inferior está dispuesto un canal c destinado á verter el liquido filtrado en los recipientes. Las paredes de dicho prisma están acanaladas interiormente, para facilitar el paso del liquido á través de las hojas de papel que se apliquen á ellas. Este filtro puede hacerse tambien de dobles paredes

para calentarle al vapor. La filtracion en él es mucho mes rápide qne en los embudos ordinarios, y es mas difícil la rotura del papel.

La *fig.* 4 representa un *filtro de* Tayloa, compuesto de dos sacos, de franela de poco diemetro y mucha altura, en cuyo fondo, por la parte interna, tienan cosida una cuerda que permite levantar aqual hácie la boca cuendo la filtracion se retarda, á consecuoncia da la obstruccion de los poros del tegido. Las bocas de los sacos *s*, *s*, están armades de unos aros *a*, *a*, con cuyo auxilio se mantienen en posicioo vertical dentro de una caja da madera, ó mejor metálice, A, provista de tapa, *t*, y cuyo fondo, ligeramente inclinado, recibe el líquido que sale de los filtros, dirigiéndole hácia la llave *f*, por le cual se extrae.

La figura da idea de un filtro con dos solos sacos, pero en las refinerias de azúcar se disponen frecuentemente muchos mas, dentro de grandes cajas.

El filtro de Tayloa es muy ventajoso porque la grao altura del liquido favoreca su paso á traves del fondo de cada saco, y las cajas en que estos se halleo encerrados evita el enfriamiento, que se opone á la filtracion, aumentando la densidad de las disoluciones.

La *fig.* 5 representa el *filtro de* Boudet, muy útil para operar con grandes cantidades de sustancias grasas blandas ó sólidos, á le temperatura ordinaria.

Se compone da una caja da hojalata A A, quo se llena de agua por la ebertura *p*, vaciándola, cuando conviene por le llave *f*. Atraviesan verticalmente la caja, de parte á parte, dos embudos metálicos *b*, *b*, provistos de tapas, y un cilindro de hoje da hierro C. C, abierto por arriba y que on la parte inferior está armado de una rejilla y una puarta, con objeto de que pueda quemarse alli carbon, con cuyo auxilio se callanta el agua de la caja, y puede fundirse la sustancia quo se coloque dentro da los embudos: En estos se pone papel ó tela, como cuerpos filtraotes y el líquido que los atraviesa se va recogiendo en frascos colocados debajo de la caja.

La *fig.* 6 representa el *filtro de* Dumont. Consiste en uoa caja metálica prismático-cuadraogular truncada, A, cuyo fondo está inclinado y tiane en al punto mas bajo una llave *t*. A poca distancia de este se halla un diafragma agujereado *d*, y otro igual se encuentra cerca da los bordes de la caja, que está edemas provista de tapa *f*.

Para hacer uso da este aparato se coloca sobre el diafragma inferior una franela; encima se pone carbon, arena, papal desecho y lavado con agua, algodon cardado, ó cualquiere otro cuerpo poroso, apropiado á la naturaleza y condiciones del liquido que se haya de filtrar, y encima se dispone otra franele y el diafragma superior, que impiden el movimiento del cuerpo filtrante cuando se eche sobra él la disolucion que haya de clarificarse, la cual despues de atravesar el filtro se va extrayendo por la llave inferior.

LÁMINA IX:

APARATOS PARA EL ANÁLISIS ELEMENTAL

Aparatos para desecacion.

La *fig.* 1 representa la *estufa de* D'Arcet muy usada en los laboratorios. Consista en una caja do madera A, provista interiormante de dos ó mas diafragmas de tela metálica, y calentada con auxilio do una lámpara du aceite de nivel constante Q. cuya parte superior del tubo atraviesa el fondo da la astufa, y está armado de una pantalla metálica de diámetro considerable, que impide la elevecion del hollin que á veces pudiera desprenderse, y contribuye á establecer corrientes regulares del aira caliente, dentro da la caja. Esta tieno en sus paredes aberturas que pueden taparse ó destaparse á voluntad, para la renovacion dol aire.

Tiena esta estufa el inconveniente grave de que se pueden alterar las sustancias puestas á desecar, con los productos de la combustion del aceite.

La *fig.* 2 representa le *estufa de* Coulier, que es una acertada modificacion de la de

D'Arcet, antes descrita. Consiste en una caja da hojalata A, qua sostiene unas láminas horizontales da vidrio *a*, *a*, donda se colocan las sustancias que se hon dodesecar, y que se calienta mediante uua lámpara de Aroant, Q, cuyo tubo entre por el extremo inferior da otro metállco C, quo etraviesa de parto á parte la estufa, y está ermado en le superlor de una llove para regular le corriente de aire. Las aberturas *n* y *t* sirven para colocar en elias otros tantos termómetros. La temperatura da esta estufa puede ser de 50 á 200° c.

La *fig.* **3** da idea do la *estufa de* Gay-Lussac, da uso frecuenie en los laboratorios. Consiste an una caja rectangular, de cobre, de dobles paredes, A, qua contiaue en su interior dos láminas del mismo metal, que sirven de basares. El espacio comprendido entre las paredes se llena de agua, de una disolucion salina, de acoite, etc., segun la temperatura á qua se desee someter el cuerpo en cuestion, para lo cual se utiliza la abertura *m*. En *t*, se coloca un termómetro cuyo depósito debe hallarse á la mitad de la caja, y *n* es un tubo de vidrio destinado á indicar la eltura del liquido en la capacidad inierparietal. Le renovacion del aire tiene lugar por orificios convenientemente dispuestos en la parte inferior y en la superior de las paredes laterales de le estufa, que se calienta poniéndola sobre un hornillo B.

La *fig.* **4** representa una *estufa de vapor*, que consiste en une gran caja de dobles paredes, A, dividida an varios compartamientos independientes, por tabiques metálicos huecos, an los quo tambien tiene entrada el vapor, asi como aa los basares sobre los qua se colocan las sustencias quo se desean desecar. La estufa sa ealaza, medianta el tubo V, con un generador do vapor, y el agua condensada en el intarior, se extrae por la llave *r*. Cada compertimento está provisto de puertas en les qua hay aberturas dastinadas á la circulacion del aire en el interior.

LÁMINA X.

La *fig.* **1** representa la *estufa de agua de* Mançon, aplicable con ventaja á operaciones analíticas dalicadas, y con cuyo auxilio sa pueden desecar las sustencias á 100° y en corriente de aire, ó en el vacío. Consista en una caja larga, rectangular, metálica y de poca eltnra, M, armada de tapa y sostenida por cuatro piés. Está atravesada longitudinalmente por tres tubos de vidrio, colocados en un mismo plano horizontal, da los cuales los dos laterales son estrechos y están abiertos por ambos extremos, mientras que el central A, B, es de mayor diámetro y está adelgazado por un extremo y armado, por al otro, de una guarnicion de cobre, provista de llave.

Cuando se quiere dasecar una sustaacia con auxilio da este eparato, en el vacío, se destornilla la guarnicion metálica del tubo cantral, se coloca dentro la sustancia, sa vueive á fijar dicha guarnicion, se enlaza la extremidad opuesta del tubo con una máquina neumática y se calianta el agua da la cája, con dos mecheros de gas, *o*, *o*. Si se desea operar en corrienta de aire se enlaza la guernicion A del tubo central con los otros dos, mediante tubos de cauchú; se abre la llave *r* y sa aplica al extremo adelgazado B un aspirador, con lo cual entra el aire en los tubos laterales por *b*, atraviesa la longitud de la caja, calentándose en el trayecto, y recorra por fin la extension del tubo central, apoderándose de la humedad de la sustancia.

Para hacer mas eficáz el procedimiento nos parcca conveniente adaptar al extremo *b* de los tubos leterales, unos en forma da U que contengan un cuerpo deshidratante.

La *fig.* **2** representa el *aparato de desecacion* de Liebig, on corriente da aire seco y caliante, quo suple muy bien la falta de la estufa de Mangon qua acabamos de describir. Se compone do un tubo de tres brazos y cuatro ángulos rectos, *a*, cuya rama horizontal es de mayor calibre que las otras dos *t*, y *c*, da las cuales esta última es de diámetro intermedio. Dicho tubo se coloca en un baño de maria B, cuya temperatura se conoca por un termómetro, convenientemente dispuesto. Se enlaza la rama *c* del tubo *a* con otro E que contiene cloruro de calcio esponjoso y seco, y otro igual sa adapta á la rama *t*, uniéndose á su vez este último con un frasco aspirador F.

Pera hacer uso de este aparato es coloce la sustancia que se desee desecar en la rama horizontal dal tubo *a*; se ejustan las demás piezas; como queda dicho; se pone agua an el baño y se eleva su temperatura, mediante un hornillo de carbon ó de gas G. Cuando la tempereture sea convenianta sa ebre la llava del fresco F, y se obliga de este modo á que entre el aire por al axtremo libre da E, etravesando este tubo, dondo se despoja de humedad, pasando luego sobre la materia orgánica de cuya agua se apodera. El tubo desecante colocado entre el frasco y el tubu central, tiene por objeto impedir que la sustancia orgánica absorva de nuevo humedad, cuando esté ya desecada, como lo haria sin aquel, por la proximidad del agua de F.

La *fig.* **3** representa otro *aparato de desecacion de* Liebig que funcione con aire caliente y á presion muy inferior á la atmósférica. En el tubo *c* se coloce la sustencia, y dicho tubo se pona en un baño B cnya temperatura so averigua por medio del termómetro *t* que atraviesa su tapa: con el tubo *c* se enlaza una campana de desecacion *p*, y esta se une á su vez con une bomba de meno M. Los tubos intermedios deben estar unidos entre si con otros da cauchú, pare evitar la rigidez del aparato y su fácil ruptura, al hacer funcionar la bomba, que siempre produce algun movimiento, por bien asegurada que esté sobre el plano de sustentacion.

Para poner en juego este aparate se calienta primeramente el baño, mediante un mechero de ges ó una lámpara, y cuendo al aire interior se haye anrarectdo se extrae, elevando el piston de la bomba, en cuyo caso sala despojado de la humedad, que absorve el cuerpo deshidratenta colocado en la campane *p*. Si entonces se deja entrer aire extarior, nbriando al efecto la llave de la bomba, diche fluido se daseca en la campana *p* y llega en tal estado sobre la sustancia orgánica, apoderándose de parte do su agua, y si se repiten las operaciones indicadas, se puede en poco tiempo desecer complatamente aquella á temperaturas reletivamente muy bajas, y aun puede lograrse á la ordinarie.

LAMINA XI.

APARATOS ESPECIALES PARA EL ANÁLISIS ELEMENTAL ORGÁNICA.

La *fig.* **1** representa el *aparato de* Gay-Lussac y Thenard: *a b* tubo de vidrio refractario dondo se verifica la combustion de la materia, mezclade con clorato potásico, á fevor de la temperatura producida por un mechero de gas G, envuelto por un cilindro de hierro, que evita las corrientes laterales de eira. El tubo tiene en su parte superior una guarnicion metálica c, quo da insercion al tubo de desprandimianto da gases *t*, el cual termina bajo una campana cen mercurio, C. puesta sobre una cubeta B. La cazoleta metálica *e*, sirva para poner hielo y avitar, duranta la operacion, que se funde la grasa do que debe estar unteda la llave, y que caiga dentro del tubo de combustion: *r* es la llave por la cual se introduceu las bolitas heches con la sustancia orgánica y le sal potásica.

Esta llave está representeda en mayor escala en la figura adjunte, an la que se supona dividida por un plano vertical: *m*, representa la guarnicion metálica inferior, que en le otra figura se designa por *c*; *m* es la cazoleta destinada al hielo; *d m*, es el tubo que pone en comunicacion la llave con el tubo de combustion; *a b* es la llave, cuya cavidad hemisférica se vé en la parte antero-inferior y *s* es el embudo en que termina aquella y facilita la inclusion de las bolitas.

La *fig.* **2** da á conocer el *aparato de* Berzelius (pág 80 I. I). Se compone de un tubo de vidrio refractario *a b*, dondo se vorifica le combustion da le sustancia orgánice: este tubo está cerrado an *a*, y termina en *b* en un pico encorvedo, *b c*, que se introduce en el cuello de un matracito *n*, soplado el extremo del tubo de desecacion C, quelha do contener cleruro de calcio seco; el escape de gases por el punto de union del matrecito y del pico dal tubo da combustion, se evita mediante un tubo de ceuchú *g*, que se sujeta con unos torzales á las piezas con quienes se une. El tubo de desecacion C se enlaza con otro de conducir gases *t*, que ve ú terminar bajo une campana colocade en una

cuba hidrargironeumática E. Para calentar al tubo *a b* se utiliza una rejilla H, que se mantiene inclinada sobre sus sostenes.

La *fig.* **3** representa el *aparato de* Gay Lussac para la valuacion del carbono, hidrógeno y oxígeno, segun el método que se describe en la pág. 81 del tomo primero. Se compone de un tubo de combustion, *ab*, en el que se introduce la materia orgánica mezclada con óxido de cobre; de otro tubo de conduccion de gases, *t*, enlazado con el anterior mediante un tubito de cauchú *g*, y encorvado de modo que se pueda introducir hasta la parte superior de la probeta E, y de una campana de pié A, que contiene mercurio y sirve de cuba.

El tubo *ab* se calentaba en un principio en una regilla horizontal, pero hoy se utiliza al efecto un *hornillo de gas* H, compuesto de un tubo horizontal terminado por llaves *mm*, del que arrancan varios mecheros, 1, 2, 3... armados tambien de llaves, que terminan bajo una tela metálica. El tubo en que se coloca la sustancia orgánica se mantiene suspendido sobre el hornillo, con auxilio de dos sustentáculos y una varilla de hierro, de la que cuelgan tambien pantallas angulares, que preservan á aquel de las corrientes de aire frio que pudieran romperle.

LÁMINA XII.

Las diferentes figuras de esta lámina representan las piezas de que se compone el *aparato de* Liebig, cuyo procedimiento analítico queda expuesto en la pág. 85 y siguientes del tomo primero.

Fig. **1**. *Tubo de bolas* ó de condensacion: la bola *c* ha de tener una capacidad mucho mayor que las demás.

Fig. **2**. *Tubo de* Geissler, usado con el mismo objeto que el de Liebig.

Fig. **3**. *Tubo de desecacion*, ó de cloruro de calcio, construido segun propuso primeramente el autor.

Fig. **4**. El mismo tubo en el que la bola y el cuerpo restante están unidos por un estrechamiento ó cuello, para dificultar la caida del agua cuando el tubo se inclina.

Fig. **5**. *Tubo de combustion*, de vidrio refractario, cerrado por el extremo *p* y estirado por el mismo lado en forma de pico que se dobla en ángulo obtuso.

Fig. **6**. Ampollas que se usan para introducir en el tubo de combustion las sustancias volátiles.

Fig. **7**. *Regilla ú hornillo*, llamado de Liebig, para calentar los tubos de combustion. Se compone de una artesa de base rectangular y de paredes inclinadas, A, abierta por arriba y por uno de sus lados menores y formada por una hoja de palastro. En su fondo hay unas ranuras destinadas á la entrada del aire, y unas láminas que se elevan verticalmente y cuyo borde superior está escotado para recibir el tubo de combustion. La artesa está sostenida por cuatro barras que arrancan de los bordes de una tarima, y que tienen varios agujeros por los que atraviesan varillas de hierro, á la altura que convenga. Para aislar el calor y concentrarle en ciertas partes del tubo se usan pantallas de la forma representada en *p*, y cuya escotadura central sirve para dar paso al tubo de combustion.

La *fig.* **8** representa el aparato que usa Liebig para conocer si la mezcla de la materia orgánica y del óxido de cobre está bien seca, ó para desecarla, en el caso de que estuviese húmeda. Se compone de una caja de madera AA, en la que se coloca el tubo, cargado con la mezcla y rodeado de arena caliente: dicho tubo se enlaza con otro *b* que contiene cloruro de calcio seco, y este se pone á su vez en union de una bomba de mano P que se fija con unos tornillos á la tabla sobre que descansa todo el aparato. Su modo de funcionar queda expuesto en la pág. 91 del tomo primero.

Puede ejecutarse la misma operacion con el aparato que representa la *fig.* **9**, que

se diferencie del anterior por le disposicion inclineda del tubo do desecacion *b* y porquo la bomba está colocade entre ambos.

La *fig.* **10** rapresenta el eparato de Liebig en disposicion de funcionar. AA es la rejilla quo coutiene el tubo da combustion, rodeadu da carbon ardiendo ; *b* es nl tubo de desecacion ó da cloruro da calcio; *c* es el tubo da bolas ó de condonsacion del ácido carbónico, y *e* es una pipeta en la que so suelen poner algunos fragmentos de potasa cáustica para impedir que escape ácido carbónico del tubo anterior, en los momentos en que la corrienta de vapores y gases sea demasiado rápida.

LÁMINA XIII.

Modificaciones introducidas en el aparato analítico de Liebig.

La *fig.* **1** representa al *uparato de* Liebig, *modificado por* Dumas y Stass (T. I, p. 99).

AB. Tubo de combustion colocado en uo horoillo de gas T, del cual se supouen levantadas en todo un lado las piezas de tierra refractaria que sirven de reverbero, semejantes á las tres qua aparecen puestas y están marcadas con las letras *pp*.

c. Tubo du absorcion de ague, en furma de U, lleno de cloruro do calcio esponjose y seco.

t. Tubo de bolas de Liebig quo cootiene disolucion de potase cáustica pare absorver el ácido carbóoico.

b. Tubo adicional que contiene en su rama mes gruesa potasa cáustica eu fragmentos.

La *fig.* **2** representa la modificacion introducida pur Laurent cn el aparate analítico de Liebig. (T. I, p. 99.)

A. Extremidad posterior ó cerrada, dul tubo do combustion del aparato de Liebig, á cuya parte enterior se suponen aplicados los tubos cundensadores del ague y del ácido carbónico.

B. Tubo en forme de U que contiano potasa cáustica en una do sus ramas, y cloruro de calcio eu le otra. Este tubo astá enlazadu por une parte con el pico adelgazado do A, mediante un tubo de cauchú y utro de cristal de tres brazos, y en el otro extremo tiene un corcho con dos orificios, uno de los cualos sirvo para colocar un tubito recto e adelgazado por su parte superior, y otro angular *e* que une al tubo en U, citado anteriormeute, con el recto C, en el coal se pone cloreto do potasa, descomponiblo por el calor producidu por el mechero do gas G.

La *fig.* **3** representa la parte principal del *aparato de* Cloez, cuyn procedimiento hemos descrito an le página 101 del tomo primero.

A B, es el tubo de combustion, quo debe ser metálico y de mayores dimensiones quo el usado por Liebig : está cortado en redondo por ambos extramos, á los qua se ajustau tapones que dan paso á alambres de pletino uuidos á dos navetas del mismo metal cc. La du la parta mas próxima al extremo A, que es de mayor tamaño, sirvo para introducir lu mezcla de la sostancia orgánica con el óxido de cobro, y en la del lado opuesto se pone este óxido puro, asi como en la parto intermedia *m m* del tubo. Por el extremo B se uno este con los tubos absorveutes del agua C y con los dal ácido cerbóuico, que no se haa representado an la figura por ser iguales á los de los aperatos anteriores.

El tubo de combustion se ve colocado en un hornillo horizontal de gas, que se su, pone dividide por un plano longitudinal que pasa por dolante de les mecheros.

LÁMINA XIV.

La *fig* **1** reprasenta el *aparato analítico de* Liebig en el que están reunides la modificacinn de Dumas y Stass, respecto á las piezas usadas para la condensacion de los productos, y la que Deville recomiende pora completar la combustion de la materia y

la expulsion total de los gases y vapores que pudieran quedar interpuestos por el residuo, dentro del tubo de combustion.

A B, tubo de combustion colocado en un hornillo de gas: por su parte anterior se enlaza con los tubos c d y e, destinados á absorver el agua y el ácido carbónico producidos, y por el extremo adelgazado A se une con un tubo *t* que conduce á su interior el oxígeno que se supone contenido en el gasómetro de Mitscherlich G. Dicho gas, antes de entrar en el tubo A B, se va obligado á pasar por dos frascos, FF, que contienen ácido sulfúrico concentrado, y por C, que es una campana de desecacion llena de cloruro de calcio esponjoso y seco.

La *fig.* **2** representa el *aparato analítico de* Liebig, montado con sujecion á las modificaciones en él introducidas últimamente por Gay-Lussac, que hemos indicado en la página 101 del tomo primero.

A B es el tubo de combustion, colocado en un hornillo horizontal de gas. Con el extremo B se enlaza el tubo c, que contiene cloruro de calcio esponjoso y seco, y este tubo se une con otros tres, de los cuales los dos primeros *m*, *n*, son en forma de U y están dispuestos de modo que pueden descansar sobre el plano de sustentacion, y el tercero *o* es recto: en aquellos se pone potasa cáustica en disolucion y en el último fragmentos de vidrio, mojados con la misma disolucion alcalina. Por el extremo A del tubo de combustion se enlaza este con un aparato productor de oxígeno seco, que se compone de un matraz M en el que se calienta clorato potásico para que desprenda aquel gas, el cual se va acumulando en el frasco G, que hace las veces de gasómetro: pues estando lleno de agua y entrando el gas en él se va desalojando el líquido por la tubuladora que arranca de la parte inferior y queda aprisionado el oxígeno en la superior, si oportunamente se cierra la llave que establece la comunicacion entre los frascos G y F. Cuando se desea hacer pasar el gas al tubo de combustion se abre dicha llave, asi como la que existe en la tubulura intermedia y se hace caer agua en el frasco por esta abertura, en cuyo caso el gas no puede prescindir de pasar á F, donde se deseca, atravesando una capa de ácido sulfúrico, y despues pasa por el tubo c, lleno de fragmentos de vidrio, mojados con el mismo ácido, ó bien de cloruro de calcio esponjoso y seco, dirigiéndose despues al tubo de combustion y recorriendo las demás piezas del aparato, hasta salir por la extremidad del tubo n.

LÁMINA XV.

La *fig* **1** representa el *aparato para valuar el nitrógeno, segun el procedimiento de* Dumas, descrito en la página 105 del tomo primero.

B A es el tubo de combustion, colocado en un hornillo horizontal de gas: dicho tubo está cerrado por el extremo B y por A se enlaza con otro tubo de desprendimiento de gases, c, que va á terminar á una cuba de mercurio E, bajo la campana D, que debe contener en la parte superior una disolucion acuosa de potasa cáustica.

La *fig.* **2** da idea del *aparato para la valuacion del nitrógeno por el método de* Liebig, descrito en la página 108 del tomo primero. Se compone de un tubo de combustion, colocado en un hornillo de gas, cuya parte anterior se vé únicamente en la figura, y enlazado con otro A *c* ensanchado en su parte media, *b*, y soldado por ella con otra rama e que forma con la primera dos ángulos rectos. La extremidad A se ajusta, con auxilio de un buen corcho al tubo de combustion; por el extremo opuesto, *c* que ha de estar adelgazado, como indica la figura, se pone en comunicacion con una bomba P, y por la rama e se une con un tubo de conducir gases, cuyo brazo vertical, *t*, mide una altura superior á 76 centimetros, y termina, encorvándose convenientemente en su remate, bajo una campana D, colocada en una cubeta de mercurio E. El ajuste entre la bomba y el extremo c del tubo A *c*, y entre la rama e y el brazo horizontal del tubo *t*, se establece mediante tubos de cauchú, para evitar la rigidez del aparato, é impedir de este modo su ruptura.

La *fig.* **3** representa el aparato mismo que la anterior, despues que se ha dirigido el

dardo del soplete sobre la parte adelgazada c del tubo A c, y se ha separado por consiguiente la bomba.

Si el aparato se monta desde luego sin bomba, ha de estar abierta la extremidad c del tubo A c, para permitir la salida del ácido carbónico desprendido por el carbonato cúprico que se coloca de intento en al extremo cerrado del tubo de combustion, con la mira de que expulse el aire de los tubos, y cuando esto se haya conseguido se cierra con el soplete dicha abertura c, procediendo luego como en el caso anterior.

LÁMINA XVI.

La *fig.* **1** representa el *aparato de* Liebig *para averiguar la cantidad de nitrógeno* desprendido por las materias orgánicas, cuando se las somete al procedimiento analítico descrito en la pagina 107 del tomo primero.

B A tubo de combustion, cerrado por el extremo B y colocado en un hornillo horizontal de gas. C tubo que contiene cloruro de calcio y se une por una parte con el tubo de combustion, y por la opuesta con otro formado por una rama horizontal que se dobla despues formando una U de brazos muy próximos, que se introducen en la campana E llena de mercurio, hasta cerca de sus bordes. En esta campana se coloca un grueso tubo graduado D, de modo que quede dentro de él y llegue cerca de su extremo superior, la terminacion del tubo en U antes citado.

La *fig.* **2** representa la *pipeta de mercurio de* Simpson empleada en el procedimiento analítico cuya descripcion hemos hecho en la página 109 del tomo primero.

Dicha pipeta A es una botella piriforme de cuello muy estrecho y que tiene cerca de su fondo una boca e en la cual se ajusta, cuando conviene, el tubo *a*. Al cuello de la pipeta se adapta un tubito de goma que sirve para enlazar con aquella un tubo de reducido calibre, encorvado del modo necesario para que sirva de conductor de gases. Dentro del tubo de goma , y en su parte media, se coloca un cilindro de vidrio redondeado por ambos extremos y de diámetro algo menor que el del mencionado tubo, contra el cual se aprieta esta con auxilio de una trencilla fina de seda, cuando se desea interrumpir por completo la comunicacion entre el cuello de la pipeta y el tubo de conduccion de gases.

Para hacer uso de esta pipeta se la tapa por la parte superior, ó sea por su cuello, atando la trencilla de que dejamos hecha mencion; se llena entonces de mercurio; se la coloca despues en un baño de dicho metal E, bajo cuya superficie quede la abertura o, desprovista del tubo *a*, y se hace entrar el gas por esta abertura dirigiendo á ella el extremo libre del tubo de conduccion oportunamente dispuesto. Cuando se tiene de esta suerte recogido el gas la parte superior de la pipeta se separa el tubo de conduccion, se adapta al orificio o, bajo el mercurio de la cuba, el tubo *a*, en el cual se echa lo que baste de este metal para que el nivel sea igual al que tenga en el interior la pipeta y se saca esta del baño en que estuviese colocada, haciendo que se introduzca en él la extremidad libre del tubo de conduccion, sobre el cual se dispone una campana graduada B, llena de mercurio. En este caso se desata la trencilla del tubo de cauchú y se va echando mercurio en el tubo *a*, para que ascendiendo el nivel en el interior de la pipeta vaya saliendo el gás, que se ve así obligado á trasladarse á la campana B, donde se mide.

La *fig.* **3** representa el *aparato de* Simpson, *para la valuacion del nitrogeno*, conforme queda expuesto en la página 109 del tomo primero. Está compuesto de un largo tubo de combustion B A, estirado por este último extremo, con el que se enlaza con el tubo c, que va á terminar dentro de la pipeta D, (de la cual nos hemos ya ocupado en el párrafo anterior) y armada con el tubo de desprendimiento *t*.

LÁMINA XVII.

La *fig.* **1** representa el *aparato de* Will *y* Varrentrapp *para la valuacion del nitrógeno*, en estado de amoníaco, conforme queda explicado en la página 114 del tomo primero.

Consta únicamente de dos piezas: la primera es un tubo de combustion A A, colocado en un hornillo de gas, y la segunda es un tubo absorvente del amoniaco, que tiene la forma de una U muy abierta, y está provisto de tres bolas. En el tubo primero se coloca la sustancia orgánica, mezclada con cal sodiada, ó potasiada, y en el de bolas una disolucion de ácido clorhídrico en agua.

La *fig.* **2** representa el aparato denominado *ammonimetro de* Bobierre, cuyo objeto es la determinacion del nitrógeno bajo la forma de amoniaco, haciendo exacta aplicacion del procedimiento de Peligot (pág 115. T. I.)

A. lámpara de alcohol de cuatro mecheros, á cuyos dos extremos hay unas horquillas destinadas á sostener horizontalmente el tubo *t t*, dentro del cual se coloca la sustancia que se ha de ensayar, cerrando seguidamente el extremo de la rama mas larga y envolviéndola en una hoja de talco, para que se caliente con mas uniformidad y sin reblandecerse ó doblarse. El amoniaco desprendido se recoje en B, que es donde se pone la disolucion ácida graduada.

La *fig.* **3** representa el *aparato de* Ullgren para la valuacion del nitrógeno (página 117. T. I.)

A, tubo de combustion colocado en una regilla de análisis que aparece dividida por un plano vertical tangente al tubo. D, primer tubo de absorcion que contiene en una de sus ramas potasa cáustica sólida, y en la otra raspaduras ó virutas de cauchú; el tubo D está colocado dentro de un baño C de agua á 60 ó 70º. B segundo tubo de absorcion en el cual se coloca el sulfato zíncico puro y seco que ha de apoderarse del amoniaco gaseado desprendido.

La *fig.* **4** representa el *aparato de* Gay Lussac *para determinar la densidad de los vapores* (pág. 140. T. I.)

C cápsula de hierro que contiene mercurio y sobre la cual se coloca verticalmente el cilindro de cristal *a*, que está sostenido por la varilla *b*: el nivel del mercurio dentro del baño se señala con auxilio del tornillo *n*, adicionado á otra varilla que parte del lado de la cápsula opuesto el en que está *a* y sirve además para sostener el termómetro *t* y la campana graduada D, en la posicion que marca la figura. El líquido que se pone en el cilindro debe agitarse pausadamente de alto á bajo, para que su temperatura sea uniforme, y con este objeto se usa una varilla que termina en un aro abierto, que está representado por *a*. La sustancia vaporizable se introduce en la campana D, dentro de ampollitas de cristal cerradas á la lámpara, una de las cuales está dibujada en *d*.

La *fig.* **5** representa el *aparato de* Dumas *para averiguar la densidad de los vapores*, segun el procedimiento expuesto en la página 142 del tomo primero.

Consta de un baño de hierro C, armado de dos varillas *a a*, en una de las cuales se coloca, el matraz *m* dentro del que se ha de calentar la sustancia vaporizable, para lo cual se hace descender la armadura hasta que no quede fuera del liquido contenido en el baño mas que el extremo adelgazado del pico. La temperatura del baño se debe averiguar con exactitud para lo cual se emplea el termómetro E cuyo depósito debe sumergirse algunas líneas bajo el nivel del liquido.

LÁMINA XVIII.

La *fig.* **1** representa el aparato empleado para la preparacion del anhídrido acético, (pág. 242. T. I. aplicable á otros muchos casos. Se compone de una retorta de vidrio bit[illegible]ada A [illegible] exactamente con una alargadera y un recipiente bitubu-



lado tambien R que pueda recibir un chorro continuo de agua fria; para lo que se cubre con unos trapos y se dispone encima un cubo c lleno de dicho liquido que se deja caer sobre aquellos abriendo la llave que se ve dibujada cerca del fondo, ó bien con un sifon, convenientemente dispuesto. En la retorta se pone acetato potásico fundido y por el embudo adaptado á la tubulura de aquella se deja entrar paulatinamente oxicloruro de fósforo, contenido en un frasco de Mariotte F, armado de llave *r*. Se calienta la retorta con un hornillo, ó un mechero de gas.

La *fig.* **2** representa el corte vertical del *aparato de* Kestner para la obtencion industrial del ácido piroleñoso (pág. 308. T. I.)

C gran cilindro de fundicion armado de tapa y colocado en un horno de mampostería de corriente circulatoria: *l l* tubo de hierro por donde se desprenden los productos pirogenados de la madera colocada dentro del cilindro C. Dicho tubo se enlaza con una serie de refrigerantes de Liebig *a*, *a*, *a*, *a*, puestos en comunicacion entre sí, en los cuales entra una corriente de agua fria por la parte inferior, procedente del depósito D, y sale caliente por el orificio *m*. Los productos líquidos condensados en los refrigerantes se reunen en toneles que sirven de recipientes; mientras los gaseosos, muchos de los cuales son inflamables, se desprenden por un tubo que los conduce bajo el hogar, donde se inflaman sirviendo para que continúe la descomposicion de la madera, con lo cual se economiza mucho combustible, aunque no sin graves inconvenientes.

La *fig.* **3** representa un aparato muy usado en los laboratorios para la obtencion del ácido cianhídrico anhidro, por el procedimiento de Vauquelin (pág. 396. T. I.); para la del ácido fórmico, por el método descrito en la página 527 del mismo tomo, y para otros varios compuestos volátiles, resultantes de la accion de algun gas seco sobre una sustancia sólida.

Se compone de un matraz M donde se desprende el gas que haya de reaccionar, el cual pasa á un frasco P donde se lava, y de allí á un tubo T, que contiene cloruro de calcio, piedra pomez impregnada en ácido sulfúrico, ó cualquiera otra sustancia deshidratante adecuada al caso de que se trate. Despues de lavado y desecado el gas entra en el tubo A A, en el que se halla el compuesto que haya de sufrir su accion descomponente, la cual se auxilia por calefaccion, con un hornillo horizontal, de carbon ó de gas; en esta parte del aparato se verifica la reaccion, y el producto volátil que deriva de ella, sale del tubo y entra en el condensador *t* que es un tubo en forma de U, cerrado por el extremo libre y que se halla rodeado de una mezcla frigorífica ó por hielo, contenidos en el vaso R. Desde el condensador va cayendo el producto al frasco *m* enlazado con él por medio de un tubito que está soldado en el medio de la curvatura de aquel.

LÁMINA XIX.

La *fig.* **1** representa el aparato que se usa para la preparacion del ácido pirogálico, y que puede utilizarse para todos los casos en que deba someterse á la accion del calor un cuerpo cualquiera, en atmósfera de ácido carbónico puro y seco.

A retorta bitubulada en la que se coloca la sustancia que se desea someter á la accion del calor, desprendido por el mechero de gas M, y comunicado á aquella vasija con intermedio del baño de arena, agua, aceite, etc. B. El ácido carbónico que ha de reemplazar al aire del aparato se desprende en el frasco F, donde se coloca mármol blanco con agua, y se vierte ácido clorhídrico por el tubo recto de que está provisto. El gas pasa primeramente á un frasco de locion E, y desde él se dirige á la probeta de desecacion P, que está llena de cloruro de calcio, ó de piedra pomez impregnada en ácido sulfúrico, que le privan de toda la humedad que pudiese arrastrar, de suerte que entra en la retorta perfectamente desecado.

La *fig.* **2** representa el aparato de Gay-Lussac para la preparacion del ácido cianhídrico anhidro, segun el método descrito en la página 395 del tomo primero.

A, matraz donde se pone la mezcla de cianuro mercúrico y ácido clorhídrico. B tubo horizontal destinado á privar al ácido cianhídrico del clorhídrico y del agua que pu-

dicra llever mezclados, para lo quo se pone en dicho tubo mármol y cloruro de calcio. C tubo condensador en forma de U que se coloca dentro de una campana D rodeado de hielo ó de una mezcla frigorífica. E frasco destinado á recibir el ácido condensado en el tubo C y que debe tambien estar rodeado de hielo.

La *fig.* **3** representa el eparato usado por Gautier para le preparacion del ácido cianhídrico anhidro (pág. 399, T. I.) Se compone de una retorta A, bilubulada, en la que se descompone al cianuro de potásico por el ácido sulfúrico acuoso, ó por el clorhídrico. El vapor de ácido cianhídrico desprendido de la retorta pasa á un tubo de dos brazos B, en el primero de los cuales se pone cloruro de calcio, seco, y encima cianuro potásico. Dicho tubo debe estar dentro de una campana *b* y se ha de enlazar con un frasco D, colocado tambien en otra campana *e*

Dispuesto asi ol eparato y colocando una mezcla frigorífica, ó hielo, en el vaso *b*, se echa el ácido por ul tubo de la ratorta y se calienta esta con un hornillo do carbon ó de gas, on cuyo caso el ácido cianhídrico pasa al tubo B, mezclado con algo del ácido reaccionante, que es descompuesto por al cianuro potásico existente an ol tubo, y con agua de que se apodera el cloruro cálcico. Cuando le reaccion ha terminado se quita la mezcla frigorífica del vaso *b*, y se reemplaza por agua caliente, con lo cual se evapora el ácido y va á condensarse al frasco D que debe estar rodeado entonces de hielo.

La *fig.* **4** representa el eparato usado por Mona pare la obtencion del ácido benzóico medicinal (pág. 374 T. I.)

O, cápsula plana de hierro dentro de le cual se coloca el benjuí, tapándola despues con un papel que se pega todo al rededor. A, cono do cartulina que se sujeta por su base á las paredes exteriores de la cápsula, y que sirve de cámara da condensacion. D, hoja de hierro, qua se coloca sobre nu hornillo H y tiene por objeto trensmitir con uniformidad el calor al fondo de la cápsula que descansa sobre ella.

LÁMINA XX.

La *fig.* **1** representa el aparato de Wiggers, modificado por Soubeiran, para la preparacion del cianuro potásico (pág. 426, t. I).

A, retorta bitubulada de la cual sa desprende ácido cianhídrico, mediante la accion del sulfúrico sobre el ferrocianuro potásico. B, tubo recto colocado en una regilla de Liebig, que se supone dividida por un plano vertical tangente al tubo, dentro del cual se coloca cloruro do calcio seco. El ácido cianhídrico pasa despues por el tubo *t* al matraz C, dentro dol cual se coloca una disolucion alcohólica de potase cáustica y pare favorecer la absorcion da aquel ácido se rodea el matraz con hielo; que se coloca en el vaso D.

La *fig.* **2** representa el eparato usado para la preparacion del cianuro do potasio por ol método de la Farmacopea francesa (pág. 423, T. I). Se compone de una retorta A, de arenisca, que se acomoda dentro de un horno de reverbero H, y que está provista en su cuello de un tubo de seguridad doblado on ángulo recto, que termina bajo la superficie del agua contenida en una copa.

La *fig.* **3** representa el *quinímetro de* Glénard y Guilliermond, que dejamos descrito, asi como el procedimiento quinimétrico, en la pág. 791 del tomo primero.

Consta al eparato del *digestor* A, cuya boca se puede tapar, y en cuyo fondo se halla un embudito metálico que termina en un pico de lleve *b*. Esta pieza se ajusta al digestor con auxilio de un buen corcho, de manera que todo ol cuerpo del embudo quede dentro de aquel, y á la abertura se aplica una franela ó un papel de filtro que se mantiene extendido mediante un aro metálico que encaje en los bordes del embudo. Al pico *b* se adapte, con intermedio de otro corcho el tubo *colector* ó *medidor* C, que termina tambien en un pico de llavo *d*, y está graduado en toda su extension. E es una *bureta de* Mona, dividida en 100 décimos de centímetro cúbico, y que está destineda á medir

la disolucion amoniacal, y *m* es el frasco donde se recoje la disolucion etérea de la quinina para mezclarla con el ácido sulfúrico normal y tratarla finalmente con el líquido alcalino graduado.

LÁMINA XXI.

La *fig.* **1** representa la vista exterior de una de las máquinas mas usadas en los laboratorios farmacéuticos para cortar y timbrar pastillas.

La parte marcada á la derecha de la figura con la letra T es un plano de madera, fijo y horizontal, sobre el que se coloca la pasta preparada de antemano. C es un manubrio que, auxiliado con un volante situado al lado opuesto del aparato, y un sistema de ruedas dentadas, pone en movimiento todo el mecanismo, á saber:

1.º Un cilindro que extiende la pasta con uniformidad;

2.º Una série de timbres cuyos bordes salientes hacen veces de sacabocados, y que se alzan y bajan de un modo regular, con breves intérvalos, á favor de un juego de excéntricos, cortando las pastillas y timbrándolas por una de sus caras;

3.º Otro cilindro hueco, armado tambien de timbres destinados á marcar la cara opuesta de las pastillas, para lo cual se movimiento corresponde exactamente con la pieza donde se hallan los timbres arriba mencionados, de modo que la pasta reciba al mismo tiempo la impresion por ambas caras. Los timbres del cilindro están provistos además de un resorte interior que despide las pastillas despues de cortadas y marcadas;

4.º Un plano de madera ó carton, ó un bastidor armado con tela, donde van cayendo ordenadamente las pastillas á medida que se van timbrando, y que camina hácia la parte izquierda del aparato por donde se saca;

5.º Un plano móvil situado sobre el anterior y al mismo nivel de los timbres, que está formado por una tira de cuero sin fin, (está marcado en el lado izquierdo de la figura con la letra T): dicho plano recibe la pasta sobrante, llevándola hácia la extremidad del aparato donde se coloca una caja para recojerla.

El movimiento del bastidor que recibe las pastillas timbradas y el del plano sobre el que quedan los residuos se efectúa mediante correas y poleas que están representadas en ambos extremos del aparato.

La parte marcada con la letra E es una tolva cuadrilonga, destinada á recibir en su interior fécula para dejarla caer sobre la pasta y evitar de este modo su adherencia con las diversas piezas del aparato.

En el laboratorio especial de pastillas medicinales que tiene establecido en Barcelona el distinguido farmacéutico Sr. Formiguera, hemos visto funcionar una máquina de las que acabamos de describir en la cual ha introducido dicho señor dos sencillas innovaciones, que producen muy ventajosos resultados prácticos. La primera consiste en que el plano sobre que se coloca la pasta, no está en posicion horizontal, como hemos dibujado, sino con una inclinacion de 15º, lo cual facilita muchísimo el movimiento de la pasta hacia el cilindro que la extiende, pues se halla impulsada por su propio peso. La segunda se refiere á la supresion de la tolva E por haber observado que deja caer mas cantidad de fécula que la necesaria; siendo esta causa de que los timbres se obstruyan con frecuencia y no marquen con limpieza. El Sr. Formiguera se limita á extender con la mano sobre ambas caras de la pasta una ligera capa de fécula.

La *fig.* **2** representa el polarímetro que Soleil dispuso para apreciar cuantitativamente el azúcar que exista en una disolucion, por lo cual dicho instrumento ha recibido el nombre de *sacarímetro*. El que dibujamos es el modificado por Duboso. Los fundamentos del método sacarimétrico-óptico los dejamos expuestos en la página 529 del tomo segundo.

El aparato consta de dos partes tubulares, colocadas en los extremos de una gruesa barra metálica, cuyo centro se une con el pié que sostiene á aquel, pudiendo tomar sobre él diferentes posiciones en las cuales se fija con auxilio de un tornillo de presion.

La luz que ha de servir para el ensayo entra en el sacarímetro por la extremidad R,

en le cual hay un orificio de tres milímetros de diámetro, próximamente, y antes de salir por el extremo opuesto O, donde el observador aplica el ojo, se ve obligada á atravesar diferentes piezas, cuya disposicion dentro del instrumento es la misma en que se ven colocadas debajo de él en la lámina. Dichas piezas son las siguientes:

1. Un prisma birrefringente *polarizador*, dispuesto de manera que la imágen extraordinaria salga del campo de la vision y queda la ordinaria dentro del tubo.

2. Una placa de cuarzo, compuesta de dos semi-discos, uno *levógiro* y otro *dextrógiro*, cuyo espesor está calculado de modo que el rayo de luz incidente aparezca con el *color de tránsito*, ó *sensible*.

A continuacion de esta pieza se coloca en el tubo M la disolucion azucarada que se desea examinar, segun diremos, y siguiendo su camino los rayos luminosos deben atravesar despues:

3. Una placa de cuarzo, levógira ó dextrógira, de espesor arbitrario.

4 y 5. Dos láminas de cuarzo de un mismo poder rotatorio, contrario con el de la placa anterior, y cada una de las cuales está formada por dos primas muy agudos resultantes de cortar en bisel una hoja gruesa de cuarzo, cuyas caras sean perpendiculares al eje de cristalizacion. Estas láminas son piezas muy principales del aparato y constituyen lo que se llama *compensador*, porque están destinadas á compensar la accion mas ó menos intensa de la disolucion sacarina sobre la luz polarizada; para lo cual se hallan implantadas sobre reglas correderas que permiten, haciéndolas deslizar una sobre otra, aumentar ó disminuir, á voluntad, el espesor de la masa de cuarzo que haya de atravesar la luz, conservando su paralelismo las caras homólogas de los prismas. La letra N representa las reglas mencionadas, que se ponen en movimiento en un sentido ó en otro haciendo girar el boton T. Cuando la posicion de los prismas es tal que se sobreponen únicamente hasta la mitad de su longitud, constituyen una placa de cuarzo de igual espesor que la señalada con el número 3, anulando su efecto sobre la luz, y haciéndolas deslizar entonces en un sentido ó en otro, se consigue que prepondere la accion rotatoria de la placa 3, ó la de las láminas 4 y 5, que, como dejamos dicho, son contrarias entre sí.

6. Prisma birrefringente *analizador*, colocado de manera que una de las imágenes salga fuera del campo de la vision, como sucede con el prisma polarizador 1.

Completa el aparato por este lado un anteojo de Galileo, compuesto de:

7. Una lámina de cuarzo tallada perpendicularmente al eje de cristalizacion.

8. Una lente biconvexa.

9. Una lente bicóncava que debe colocarse á diferente distancia de la anterior, segun lo exija la vista del que use el aparato.

10. Un prisma de Nicol, implantado en un tubo que pueda girar al rededor de su eje y que funciona como analizador, respecto del sistema que comprende el anteojo de Galileo, en el cual la lámina de cuarzo 7 funciona como polarizador.

Colocado el sacarímetro delante de una luz y aplicando el ojo al extremo O, despues de haber graduado el anteojo para que el observador alcance la vision perfecta, se vé en la extremidad R un círculo luminoso dividido por una línea perpendicular, en dos mitades que comunmente son de color diverso. Para que el color de ambos lados sea enteramente igual, como es indispensable para que pueda usarse el aparato, se hace girar el boton T en un sentido ó en otro hasta que aparezca todo el círculo con un mismo color, y en este caso se corre el nonius de modo que el cero del mismo coincida con el de la escala, y se hace girar el prisma analizador hasta que ambos lados del círculo luminoso tomen el *color de tránsito*, reconocible en que moviendo ligeramente las escalas, uno de los lados del círculo aparece azul y el otro rojo.

Arreglado así el sacarímetro se coloca el tubo M perfectamente lleno de la disolucion azucarada, se mira por la extremidad O, y se verá que cada semicírculo manifiesta color diverso, siendo necesario para restablecer la uniformidad primitiva, hacer girar de izquierda á derecha, si el azúcar es cristalizable, ó en sentido inverso en el caso contrario, los grados que deba recorrer en un sentido ó en otro la escala, representan la cantidad de azúcar contenida en 100 partes: siempre que la disolucion no contenga mas que sacarosa y sustancias inactivas.

La disolucion que se ha de ensayar se hace tomando 16 gr., 350 de azúcar y 60

céntimetros cúbicos de agua; se descolora, si hay necesidad, con 2 ó 3 centímetros cúbicos de disolucion saturada de sub-acetato de plomo; se diluye despues en 100 centímetros cúbicos mas de agua se filtra y se llena con el líquido claro el tubo M, que tiene 20 centímetros de longitud y está terminado por ambos lados por cristales planos, que pueden separarse para llenar y vaciar el tubo.

Cuando la disolucion que se desea ensayar contiene además de la sacarosa, algun otro azúcar, es necesario hacer otro experimento, procediendo antes á la transformacion de la sacarosa en azúcar invertido. Para ello se toman 50 centímetros cúbicos del primer líquido y se le añaden 5 de ácido clorhídrico humeante, calentando la mezcla á 68°, dejándola despues enfriar, filtrándola, colocándola en el sacarímetro dentro de un tubo provisto de termómetro, y restableciendo el color sensible. La cantidad de azúcar cristalizable se averigua entonces haciendo uso de las tablas de Clerget, ó de la fórmula $x = 1,635 \frac{200\,S}{288 - T}$ en la cual S representa la suma ó la diferencia de los números indicados por el sacarímetro antes y despues de la inversion, y x el número de gramos de azúcar de caña contenido en un litro de disolucion.

La *fig.* **4** representa un tubo con termómetro, de los que se aplican al sacarímetro cuando hay que proceder á la inversion del azúcar, ó se quiera estudiar la influencia de la temperatura en la transmision de la luz. T es el tubo, que tiene en su centro otro mas pequeño A, dentro del cual se coloca el termómetro, de modo que el depósito llegue al líquido azucarado.

La *fig.* **5** representa el corte vertical de un horno en el que se halla una caldera para la preparacion de jarabe provista del mecanismo ideado por Favrot con objeto de evitar el entumecimiento del líquido.

A A, horno en el que se halla la caldera: E gran embudo de estaño ó de hojalata con los bordes escotados formando feston; r r varillas de hierro destinadas á mantener el embudo en la posicion conveniente: c campana de estaño, ó de hojalata cuyo objeto es recibir en su seno el chorro de vapor que, despues de condensado, cae en forma de lluvia sobre la superficie del jarabe, enfriándola, é impidiendo que se levante y pueda echarse fuera de la vasija.

LÁMINA XXII.

La *fig.* **1** representa dos gránulos de la *fécula de patatas*, vistos con el microscopio, iluminado por la luz solar ordinaria. Dichos gránulos son ovoidéos, mas ó menos irregulares y tienen con frecuencia la forma de una concha. Sus dimensiones mas ordinarias son de 110 á 185 milésimas de milímetros de diametro.

La *fig.* **2** representa los mismos gránulos vistos al microscopio, pero alumbrados por la luz polarizada. En este caso se observa sobre cada gránulo una cruz negra, cuyos brazos se cruzan sobre el *hilo*, ó sea sobre el punto que parece ser el centro al rededor del cual se halla agrupada la sustancia feculenta. Este carácter es exclusivo del almidon de patatas.

La *fig.* **3** representa los gránulos de la *fécula de trigo*, que son de forma lenticular y tienen un diámetro de 45 á 50 milésimas de milímetro.

La *fig.* **4** representa los gránulos de la *fécula de guisante* que son prolongados y tienen de 35 á 50 milésimas de milímetro de longitud, y la mitad de estas dimensiones de latitud.

La *fig.* **5** representa los gránulos de *fécula de maiz* que parecen poliédricos y tienen de 25 á 30 milésimas de milímetro de diámetro.

La *fig.* **6** representa una de las celdillas de la patata, vista al microscópio, llena de gránulos de fécula.

LÁMINA XXII.

La *fig.* **1** representa el *eroractor* de Kessler y Pontier, para la destilacion de pequeñas cantidades de vino, cuando se intenta averiguar la proporcion de alcohol contenido en este líquido (1).

B vasija donde se coloca el vino cuando se desea destilar en baño de maría, en cuyo caso se pone agua en la otra vasija, que funciona como cucúrbita.

C capitel que sirve además de refrigerante y que ajusta exactamente por *a a* con la cucúrbita y baño antes citados.

t tubo por donde sale el alcohol condensado.

r refrigerante para evitar el escape de vapores alcohólicos no condensados.

P campana donde se recoje el alcohol que destila.

L lámpara para calentar el aparato.

D varilla que sostienen sobre la lámpara el eroractor.

La *fig.* **2** representa el *aleurómetro de* Boland, cuyo uso dejamos señalado en la página 588 del tomo segundo.

El instrumento consiste en un cilindro que es el que se vé en la figura sobre la letra E, cuya parte inferior es susceptible de separarse por la linea que está trazada horizontalmente á poca distancia del fondo. En el vaso cilíndrico que forma dicha parte inferior, separada del resto del tubo, es donde se pone el gluten que se ha de ensayar, y hecho esto se introduce la varilla graduada, dentro del cilindro, hasta el boton en que termina aquella por su parte superior y hecho esto, se coloca el aleurómetro en un baño de aceite, que se calienta mediante la lámpara L, colocada dentro del horno H, debiendo antes averiguar si la temperatura del baño es, como debe ser, de 150° para lo que se hará uso del termómetro *t*.

La *fig.* **3** representa el antiguo *alambique de* Déscroizilles modificado por Gay-Lussac, y que se aplica á la destilacion de los vinos para valuar su riqueza en alcohol.

H es un cilindro de hierro que sirve de horno, dentro del cual, y en su parte inferior, se coloca una lámpara, y por su parte superior sostiene el alambique.

a, *b*, es el tubo por donde se desprenden los vapores alcohólicos que van á condensarse en el serpentin R, cayendo despues en la campana P.

C es un cánul destinado á recojer el agua que escurran los trapos mojados con que se ha de envolver el tubo *ab* para que en él comience ya la condensacion del alcohol.

El capitel del alambique tiene, como se vé en la figura, una pared circular de bastante altura que permite verter por la parte interna agua, con la cual queda aquel cubierto hasta la mitad de su altura, y es mas rápida la condensacion.

La *fig.* **4** representa la *pipeta de* Silbermann, llamada tambien *dilatómetro alcohométrico*, cuyo uso hemos indicado en la página 55 del tomo segundo.

Consiste en una pipeta de vidrio P, que tiene en su parte superior un ensanchamiento P', y está implantada en una plancha metálica. Adosada al tubo de la pipeta hay una escala, cuyos grados representan la cantidad por ciento de alcohol anhidro contenido en el líquido hidroalcohólico, ó el vino, encerrado en la pipeta, que será el número escrito sobre la raya que se halla en la misma línea que el nivel del líquido interior en el tubo. En la parte opuesta de esta escala hay un termómetro *t* que solamente tiene trazadas dos líneas en su escala, una correspondiente al grado 25° c. y otra al 50° entre cuyos límites ha de calentarse el baño en que se introduzca todo el dilatómetro con su armadura.

La estremidad inferior de la pipeta se puede abrir y cerrar mediante un obturador de cuero o, adherido á una barra que se mueve alrededor de *a*, con auxilio del tornillo V.

La pieza *n* es una varilla metálica hueca, armada en su parte inferior de un tapon da

---

(1) La denominacion de *eroractor* procede de *e rore actor*, queriendo con ella denotar que los vapores se producen y condensan como el rocío.

cuero que ajusta exactamente en el ensanchamiento superior de la pipeta, y cuyo objeto es obligar á salir al aire que pudiese quedar interpuesto entre el líquido do que se llena esta. Para ello se introduce la pieza *n* en la parte superior de la pipeta y tapando con el dedo su extremidad superior, se eleva, con lo cual produce la absorcion del aire á modo del émbolo de una bomba: si entonces se destapa el orificio superior de la varilla *n* y se introduce mas en el líquido de la pipeta, el aire comprimido se escapa por el interior de aquella.

La *fig.* **5** representa el *alambique de* Salleron para apreciar la cantidad de alcohol existente en un vino ó en otro líquido hidroalcohólico complexo. Este alambique no es mas que una sencilla modificacion del de Descroizilles ú el de Gay-Lussac.

M, matraz de vidrio destinado á calentar el vino, que se introduce en él, midiéndolo con la misma campana que sirve luego de recipiente.

T, tubo de cauchú que establece la comunicacion entre el matraz y el serpentin R.

L, lámpara con la cual se pone en ebullicion el líquido que haya de ser ensayado.

Acompañan al alambique de Salleron, como á los demás destinados al mismo uso, un termometro, un alcohómetro centesimal de Gay-Lussac y unas tablas en que se consigna la cantidad de alcohol anhidro que tendria el acuoso obtenido, á la temperatura de 15° c, que es á la que está graduado el alcohometro centesimal.

LAMINA XXIV.

La *fig.* **1** representa el *termómetro alcohométrico*, llamado tambien *ebullióscopo de* Conaty, que hemos descrito en la página 54 del tomo segundo.

H, cilindro metálico dentro del cual se coloca una lámpara L. En su tapa está implantada una calderita que se señala en la figura con una línea de puntos, sobre la cual se ajusta un tubo termométrico T, cuyo depósito, lleno de mercurio, queda dentro de la calderita. Los grados de la escala que acompaña á este tubo denotan las cantidades por ciento de alcohol que contiene el líquido que se pone á hervir.

Separadamente hemos dibujado el termómetro alcohométrico dentro de la vasija en que se coloca el vino ó el líquido alcohólico que se haya de examinar, pero sin el horno en que aquella se calienta.

La *fig.* **2** representa el *ebullióscopo de* Brossard-Vidal que hemos descrito en la página 53 del tomo segundo.

H horno ó cilindro metálico, calentado por la lámpara L y que sostiene el baño C.

T cuerpo de un pequeño matraz de cuello largo señalado con líneas de puntos, y que se llena de mercurio hasta cierta altura, haciendo que descansa sobre la superficie del metal líquido un flotador sujeto á un hilo que pasa por una polea *p* y está equilibrado por un contrapeso *m*. En el eje de la polea se coloca una aguja larga y ligera *a*, que puede recorrer un círculo graduado, cuyas divisiones denotan la cantidad por ciento de alcohol contenido en el líquido que se haga hervir en la cucurbita C.

La *fig.* **3** representa el aparato usado en los laboratorios para la obtencion del éter sulfúrico.

R, retorta bitubulada puesta en comunicacion con la alargadora A, el globo B y el condensador S, el cual, se une, mediante el tubo X con un recipiente que se supone colocado al otro lado del tabique. A el túbulo de la retorta se adapta un buen corcho con dos agujeros, por uno de los cuales atraviesa la varilla de un largo termómetro T, cuyo depósito debe hallarse bajo el nivel del líquido de la retorta y á la mitad de su altura, proximamente y por el otro agujero penetra hasta cerca del fondo de la retorta la rama vertical de un tubo *t* doblado en ángulo recto y enlazado con un frasco de Mariotte F destinado á contener el alcohol que se ha de ir añadiendo á la mezcla eterificante, regulando su caida, con auxilio de la llave *e*, de modo que la temperatura de aquella se conserva constante.

La retorta se coloca en un baño de arena C puesto sobre un hornillo, que es ventajoso sea de gas.

Los pormenores de la operacion quedan descritos en la página 95 del tomo segundo.

LAMINA XXV.

La *fig.* **1** represente el aparato que se emplea para le preparacion del éter clorhídrico, mediante le reaccion entre el alcohol anhidro y el ácido clorhídrico gaseoso, segun dejamos dicho en la página 111 del tomo segundo.

A, matraz en el cual se coloca la disolucion alcohólica de gas ácido clorhídrico, que debe calentarse á temperatura que no pase de 100°, para lo cual conviene colocar el matraz en un baño de marie, ó emplear para le calefaccion un hornillo de gas.

b. b. b. frascos de Woulff, uulazados ontre sí de la manera ordinaria. El primero debe contener agua, y ha de estar rodeado do un baño de agua á 20 ó 25°; el segundo ácido sulfúrico concentrado y el tercero agua. Comunica este último con un tubo grueso y horizontal E quo contenga cloruro do cálcio desecado, y á cuyo extremo libre se adapte un tubito doblado on ángulo recto que vaya á terminar dentro de un frasco *r*, rodeado de una mezcla frigorífica, ó simplemente de hielo.

La *fig.* **2** representa el aparato adoptado por Thenard para la preparacion del éter nitroso por la accion del ácido nítrico sobre el alcohol, segun dejamos expuesto en la página 132 del tomo segundo.

A, retorta de gran capacidad, dentro de la cual se ha de colocar la mezcla del alcohol y del ácido, quo no deberá ocupar sino la tercera parte, ó la mitad, á lo mas, de la vasija. Se enlaza la retorta con una alargadera *b* y esta, á su vez, con un recipiente bitubulado c al cual está unido el primero de tres frascos de Woulff, *b*, *b*, *b*, dispuestos del modo ordinario, pero provistos de baños que permitan enfriarlos con hielo, ó hielo y sal.

La retorta debe estar sostenida sobre unas trévedes y debajo de ella, al empezar le operacion, debe colocarse una chufleta con unas brasas, que se separa en el momento que se vean los primeros síntomas de reaccion entre el alcohol y el ácido, en cuyo caso se ha de cubrir la retorta con unos trapos mojados sobre los cuales se ha de dirigir una corrieuta no interrumpida de agua fria.

La *fig.* **3** representa uno de los aparatos usados en los laboratorios farmacéuticos para extender materias emplásticas sobre tiras de tela ó papel, que reciben entonces el nombre de *esparadrapos*, y por consiguiente el de *esparadraperos* aquellos aparatos. Consiste en una artesa rectangular metálica y de dobles paredes, de las cuales las dos laterales ajustan exactamente con el plano que sirve de fondo de aquella, y la otras dos quedan algo levantadas. La cuarta, que es la anterior, tiene una escotadura central que facilita la colocacion de una lámina de hierro, de modo que se aplique en toda su superficie sobre la cara interna de la pared y cuyo corte inferior descanse sobre el plano inferior del aparato.

Para hacer uso de este esparadrapero, se echa agua caliente por el embudo e á fin de calentar las paredes de la artesa; se coloca la tira de lienzo, papel, etc., bajo las dos paredes anterior y posterior, en la disposicion marcada por T, se pone la lámina C de modo que su corte descanse sobre la tira, ó bien sobre dos cartolinas puestas en sus extremos, del grueso que se desee tenga la capa emplástica de que haya de cubrirse aquella, y hecho esto se vierte le materia fundida, dentro de la artesa, cuidando que se incline mas hácia la pared anterior, formada por la lámina C, y en tal caso se vá tirando paulatinamente de la tela, que saldrá cubierta en toda su superficie de una capa uniforme de la materia empleada al efecto. Terminada le operacion se levanta la artesa; se vacía el agua contenida en el interior de sus paredes; se recoje la materia emplástica sobrante; se limpian bien aquellas, el plano inferior y le lámina C y queda el esparadrapero en aptitud de ser empleado nuevamente.

La *fig.* **4** representa el *diagómetro de* Rousseau cuyo descripcion y uso dejamos expuestos en la página 423 del tomo segundo.

P pila vertical seca, cuyo polo positivo se pone en comunicacion por medio de la cadena *c* con una varilla sostenida por un pié, y que tiene en *o* un codo que se introdu-

ce en un cubillo metálico. Descansa este sobre el platillo *p*, colocado al extremo de una varilla que se introduce en la pasta resinosa que forma el disco *d*, y doblándose en ángulo recto se eleva perpendicularmente al plano de este disco, formando un tallo *p'* que termina en otro platillo *v*, cuyo plano es perpendicular al do *p*, que sostiene el cubillo. En el centro del disco *d* hay implantado el astil de una aguja imantada muy ligera *a*, que al girar, sobre aquel recorre los grados de una escala *e* que está pegada al fanal F que cubre el disco. T es el dedo do operador tocando al boton que representa el polo negativo de la pila, para ponerle en comunicacion con la tierra, ó depósito comun.

La *fig.* **5** representa otro esparadrapero que produce muy buenos resultados. Sobre una gruesa tabla do nogal A B, se encuentran implantadas perpendicularmente dos láminas paralelas de hierro, o o, colocadas á distancia de 35 ú 40 centímetros una do otra, y en la direccion de los lados menores do la tabla. Perpendicularmente á aquellas se halla un un cuchillo de hoja recta C C, que sobresale de 6 á 8 centímetros á cada lado de las láminas *o* o á las cuales atraviesa, y encaja despues por sus extremos en unos montantes, provistos de tornillos que permiten fijarle sólidamente á mayor ó menor altera de la cara superior de la tabla, cubierta por una plancha de hierro cuadrilonga *m* cuyos lados menores tienen la misma longitud que las láminas o o colocadas sobre ellas. A corta distancia por delante del cuchillo, y en toda la longitud, de la lámina *m* tiene esta una abertura que corresponde sobre un cajon do hierro tambien, que se introduce por una de las paredes laterales do la tabla y tiene dimensiones poco menores que las de la lámina bajo la cual se halla. Por detrás de o o se elevan otras dos láminas que sostienen por sus extremos un cilindro delgado c dispuesto de modo que pueda girar fácilmente sobre su eje, así como el que, semejante á él, se halla colocado en la cara anterior de la tabla A B, y otro mas grueso que ocupa posicion igual en la cara posterior, y está provisto de una manija con cuyo auxilio se le imprime movimiento.

Para hacer uso de esto esparadrapero se empieza por arrollar en el cilindro colocado en la cara anterior de la tabla la tela que se haya do cubrir con materia emplástica, cuyo extremo se obliga despues á pasar primeramente bajo el cuchillo C C, luego sobre el cilindro *c* y desde allí se le lleva al cilindro que hemos dicho está colocado detrás de la caja, en el cual se le sujeta, resultando en la disposicion que aparece en la *figura* **7**, que representa el aparato visto por uno do sus costados. Hecho esto la materia emplástica fundida, se vierte sobre la tela por delante del cuchillo C C y haciendo desde entonces girar lentamente el cilindro R va pasando la tela bajo la hoja del cuchillo que extiende con uniformidad aquella materia sobre la superficie superior del tejido y enfriándose en el trayecto que ha do recorrer hasta llegar al cilindro R, se va arrollando en él. La sustancia emplástica sobrante cae por la abertura de la lámina *m* al cajon colocado debajo, del cual se la saca fácilmente calentando aquel.

La *fig.* **6** representa el esparadrapero sencillo, que consiste en una tabla de nogal, A B, sobre la que se elevan perpendicularmente dos barras prismáticas de hierro *t t*, que tienen en su centro y do alto á bajo una escotadura, en la cual encaja un cuchillo de hoja recta *c*, que se sujeta á la altura que convenga mediante unos tornillos de presion de que aquellas están provistas.

Para hacer uso de este instrumento se coloca el cuchillo entre las barras, teniendo flojos los tornillos, y poniendo entre el corte de aquel y la tabla, en ambos extremos, unos cartones, ó láminas metálicas, cuyo grueso sea igual al que deba tener el esparadrapo despues de preparado; se aprietan luego los tornillos para fijar el cuchillo de un modo sólido y se introduce bajo su corte la tira de lienzo, ó de papel, que se haya de cubrir con la materia emplástica, la que deberá verterse, despues de fundida, sobre dicha tira, mientras que se la obliga á pasar bajo el corte, con un movimiento regular.

LÁMINA XXVI.

La *fig.* **1** representa al primitivo *recipiente florentino*, consistente en una redoma piriforme, provista de un tubo encorvado que nace á la altura del fondo de aquella y

elevándose hácia la boca, se encorva antes de llegar á la misma altura que esta. El modo como esta vasija funciona y los defectos de que adolece quedan consignados en la página 715 y siguientes del tomo segundo.

La *fig.* **2** representa el recipiente florentino ideado por MÉRO, con la mira de evitar el tenar que cambiarla en las destilaciones que se prolonguen mucho tiempo, pues en dicho recipiente se establece una corriente continua del líquido mas ligero por el tubo superior *a* y del mas denso por el inferior *b*. Conviene que esto último no sea de vidrio en toda su longitud, sino que termine en un pico de estaño *c*, porque de este modo se puede encorvar mas arriba ó mas abajo y se consigue arreglar la salida del líquido de modo que esté en armonía con la entrada, impidiéndose por consiguiente que el vaso se derrame por sus bordes.

La *fig.* **3** representa el recipiento florentino con el tubo de embudo *a* adicionado por AMBLARD, para impedir que dentro de la vasija produzca agitacion la entrada de nuevas cantidades de líquido, con lo cual se logra mas perfectamente la separacion de los líquidos segun su diversa densidad.

La adicion de AMBLARD puede aplicarse al recipiente de MÉRO y en tal caso se consigue un instrumento de uso ventajosísimo.

La *fig.* **4** representa un recipiente florentino en que creemos haber reunido todas las ventajas que ofrecen los de MÉRO y AMBLARD, que puede construirse con cualquier frasco de boca ancha, y que se opone además á la evaporacion de la esencia que no evitan aquellos otros. Se compone de un frasco de boca ancha á la que se ajusta un buen corcho con tres taladros: en el central se introduce el pico de un largo embudo *a* que se encorva despues hácia arriba como representa la figura: en uno de los otros taladros se adapta un tubo en forma de sifon *b* cuya rama interior sobresalga poco del corcho y en el tercero otro tubo *c* doblado como el anterior pero que tenga la rama exterior mas corta que la interior.

Cuando por el embudo *a* va cayendo al interior del frasco una mezcla de dos líquidos de diferente densidad, cada uno de ellos ocupa la posicion que la es propia en voluntad de su peso específico respectivo y ya que el frasco está lleno si continua cayendo líquido por el embudo, irá saliendo el mas pesado por *c* y el mas ligero por *b*, siempre que, como representa la figura, el embudo *a* esté á mas altura que la superior que alcance las curvas de *b* y *c*.

La *fig.* **5** representa el *aparato de* DUPORTAL para la preparacion de aguas destiladas, al vapor, segun dijimos dicho en la página 723 del tomo segundo.

C, caldera herméticamente cerrada donde se produce el vapor de agua.

B, cilindro que está en comunicacion con la caldera anterior mediante un tubo. En dicho cilindro, que es de cobre estañado por dentro, se colocan las plantas entre dos diafragmas de estaño agujereados, *d d*, ajustando luego la tapa de modo que sea imposible el escape del vapor.

R condensador (que puede ser el de un alambique), enlazado con B mediante el tubo *t t*, herméticamente ajustado.

D depósito de agua fria para la renovacion de la que ha de circular en el refrigeranta.

El vapor que pueda condensarse en el cilindro B se reune en el fondo del mismo y de allí puede extraerse por la llave *r*.

La *fig.* **6** representa un corte vertical de la cucúrbita y baño de maría del *alambique de* SOUBEIRAN que hemos descrito en la página 721 del tomo segundo.

C. C. cucúrbita cuya boca ajusta exactamente con la del baño de maría *b. b.*

a a a. tubo que pone en comunicacion el interior de la cucúrbita con el del baño de maría, para lo que atraviesa las paredes de ambas por el punto en que se hallan en contacto.

La *fig.* **7** representa el *aparato destilatorio de* FOSS que hemos citado en la nota de la página 724 del tomo segundo.

C. caldera en la que se produce el vapor. Se puede averiguar la altura del líquido en su interior con auxilio del tubo *r*, y en caso de tener que añadir líquido se hace uso del embudo de llave que está soldado á la tapa de aquella.

a a, tubo que pone en comunicacion la caldera con un cilindro de cobre estañado, igual al del aparato de DUPORTAL, arriba descrito, y que se destina al mismo objeto. Se enlaza este cilindro con una alargadera-refrigerante de LIEBIG A, que por el extremo opuesto se pone en comunicacion con un condensador de GADDA, encerrado en un refrigerante R. El cilindro en que se colocan las plantas, así como el que contiene el condensador, estan provistos de tapas que ajustan herméticamente, y en la del último hay dos aberturas, una que da paso á un largo tubo, recto o, o, que arranca de cerca del fondo del cilindro y termina en un embudo, por la parte superior, y otra que está armada de otro tubo encorvado *p p*, que va á terminar en la pared exterior é inferior de la alargadera A. Tiene esta en su parte superior otro tubo encorvado *m, m, m*, que pasando bajo el cilindro destinado á las plantas, entra en la caldera hasta cerca de su fondo.

Para poner en marcha este aparato se coloca agua en la caldera C y en el refrigerante R; se ponen las plantas entre los diafragmas del cilindro; se ajustan bien todos los tornillos de las diferentes piezas y se enciende fuego en el horno. El vapor pasa por las plantas y arrastrando sus principios volátiles, entra en la alargadera donde empieza ya á condensarse, acabando de hacerlo en el condensador. Como el verificar su condensacion desprende gran cantidad de calor, hay que renovar el agua tanto en el refrigerante R como en la alargadera A, y para ello (y esto es lo que tiene de original el aparato) se hace entrar el agua fria por el embudo en que termina el tubo *o o*, y como el refrigerante está herméticamente cerrado las nuevas porciones de líquido frio van empujando al que se habia calentado, y le obligan á subir por el tubo *p p* á la alargadera, donde se calienta aun mas, y va por fin á entrar en la cucúrbita reemplazando el líquido de esta y produciendo una considerable economía de combustible.

Si la cantidad de agua que puede entrar de este modo en la caldera fuese mayor que la que saliese de ella bajo la forma de vapor, pudiera aumentar demasiado el nivel en dicha vasija (lo que se conocerá por el tubo *r*) y en tal caso se abre la llave situada al efecto en la alargadera, para que se vierta por ella el líquido excedente.

LÁMINA XXVII.

La *fig.* 1 representa el *aparato evaporatorio de* EGEAT que hemos citado en la nota de la página 1000 del tomo segundo y que es una acertada combinacion del alambique de SOUBEIRAN, que dejamos descrito, y del aparato de URÉ que describiremos mas adelante.

B. caldera de cobre que puede calentarse directamente en un horno, ó bien por medio del vapor producido en un generador, y que es recibido por el tubo *p*, á cuyo extremo hay una llave *r*.

C. evaporador ó concentrador, en el cual se colocan los líquidos que se desean concentrar ó destilar. Esta vasija se puede poner en comunicacion con la anterior, mediante el tubo *s s*, armado de una llave *e* y que penetra en el concentrador hasta muy cerca de su fondo, terminando bajo un diafragma agujereado, *d*, que puede, como la rama *o s* del tubo antes citado, quitarse ó ponerse á voluntad. El concentrador, que hace las veces del baño de maría de un alambique, tiene tambien dos agujeros, armados de gruesos cristales y puestos uno enfrente del otro, que sirven para observar el estado del líquido contenido en aquel; y está provisto además de otro tubo V V, con llave, *n*, cuyo objeto es dar entrada al líquido que se haya de evaporar, sin necesidad de desmontar el aparato, como luego diremos.

R. es el condensador, que está compuesto de diferentes piezas unidas entre sí, á saber: *x* embudo que ajusta exactamente sobre la boca del concentrador C y cuyo pico se eleva rectamente hasta muy cerca de la pared interior de una capacidad esferoidal semejante á C, que se coloca abocada sobre esta última y cuya abertura está soldada

con la del embudo. El espacio comprendido entre las paredes exteriores del embudo y las interiores del esferoide comunica con la atmósfera por un tubo armado de llave, *m*.

F. baño ó refrigerante destinado á recibir una corriente de agua fria que debe caer sin cesar sobre las paredes del esferoide por el embudo *a*: este baño puede vaciarse por un cañon de llave, dispuesto al efecto en el lado opuesto al en que se halla *m*.

Para aplicar este aparato á la evaporacion ó destilacion con el vacío, se empieza por calentar el agua contenida en B, hasta que produzca considerable cantidad de vapor, y en este caso se abre la llave o para que entre aquel en el concentrador C, y pase desde allí, por el embudo *x*, al condensador R, lanzándose á la atmósfera por el tubo *m* cuya llave debe estar abierta. Cuando se haya dejado salir por esta abertura cantidad de vapor que pueda considerarse suficiente para expulsar el aire del interior del aparato, se cierra en primer lugar la llave *m*, luego la *o*, y despues de dar salida al vapor excedente, abriendo por breves momentos una llavecita que está colocada en la parte alta del esferoide, se deja caer sobre este un chorro de agua fria, en cuyo caso el vapor se condensa inmediatamente y queda hecho el vacío en el interior de todo el aparato. Si entonces se introduce el extremo libre del tubo V en una vasija que contenga el líquido que se haya de evaporar, y se abre la llave *n* será aquel lanzado con fuerza en el interior del concentrador, sin que penetre aire, y cerrando luego la llave *n*, calentando la caldera y estableciendo una corriente de agua fria en el refrigerante seguirá la evaporacion que se podrá prolongar hasta el límite que sea conveniente.

Colocando el tubo *o s* y el diafragma *d*, pueden hacerse destilaciones de plantas al vapor, como en el alambique de SOUBEIRAN.

La *fig.* **2** representa el *aparato de* SOUBEIRAN y GAULTIER para la evaporacion en el vacío, que hemos dado á conocer, así como el modo de manejarlo, en la página 998 del tomo segundo, por lo cual nos limitaremos aquí á enumerar las piezas de que se compone.

C. caldera ovoidea de cobre estañado en la que hay tres aberturas: la principal se tapa herméticamente con un obturador de la misma sustancia, que se sujeta mediante un fuerte tornillo; á otra de aquellas se adapta un tubo de caochú volcanizado o o, armado interiormente de una espiral de cobre, y á la tercera abertura se puede ajustar unas veces un tubo de vidrio *s*, de un metro de longitud, y otras un embudo metálico: en los extremos del tubo o o y en el superior del tubo *s* hay llaves metálicas *c*, *x* y *r*.

R serpentin de estaño, terminado en una gran capacidad hemisférica provista de un orificio, que se cierra con el tornillo *h*, y de una llave metálica *m*.

La *fig.* **3** representa una de las cajas del *aparato evaporatorio de* DERASNE, conforme á la descripcion hecha en la página 997 del segundo tomo.

a a es una caja de cobre de dobles paredes y fondo, sostenida por una tarima *c c* provista en una de sus lados de un tornillo que permita inclinarla. En el espacio que dejan entre si las dobles paredes de la caja se hace entrar vapor acuoso, producido en una caldera que se pone en comunicacion con dicho espacio por el tubo V que tiene la caja en el lado que resulta á mayor altura. En la capacidad superior de la caja, limitada por el doble fondo y por las paredes de aquella que se elevan sobre él, se hallan unos tabiques *t t* que parten de una de los lados y llegan hasta poca distancia del opuesto, alternativamente colocados.

Dispuesto así el aparato, si se vierte un líquido extractivo dentro de la caja por la parte mas elevada de esta, el líquido se verá obligado á correr hácia la parte mas baja, pero siguiendo el canal sinuoso que forman los tabiques *t t* y perdiendo en el trayecto gran parte del vehículo, de suerte que al llegar al extremo de su carrera se hallará concentrado. Si fuese necesario aumentar aun su concentracion se recoge por el tubo *d*, que es por donde sale, y se vuelve á verter en la parte superior de la caja; ó bien se enlaza esta con otra semejantemente dispuesta, que se calentará con el vapor procedente de la primera, y que entra entre sus dobles paredes por el tubo V colocado al efecto en el mismo lado en que se halla *d*: de esta suerte pueden colocarse tres ó mas cajas, formando graderías.

La *fig.* 4 da idea del *aparato evaporatorio de* Henry compuesto de una série de cápsulas, de estaño ó de cobre estañado, c c c, colocadas dentro de otras de abertura igual, pero que son mas anchas y profundas, b b b, para que dejen un espacio regular entre sus respectivas paredes, que ha de ser ocupado por el vapor acuoso producido en una caldera C y que llega á dichos espacios por el tubo o o y las ramificaciones r r r, provistas de llave. Para que cada cápsula ajuste herméticamente con su respectivo baño de vapor, ideó Henry unos aros ó cinturones de metal, acanalados en su cara interna y articulados en su centro, s s s, que abrazan los bordes de aquellas vasijas uniéndose despues sólidamente con un tornillo t.

El líquido que se desea evaporar se coloca en las cápsulas c c c y se deja entrar el vapor en los baños b b b, abriendo las llaves de los tubos r r r. La escasa porcion de agua producida por la condensacion del vapor, cae por los mismos tubos al general o a y como este se halla inclinado hácia la caldera se recoje en esta.

La *fig.* 5 representa el *aparato evaporatorio de* Uré, de que nos hemos ocupado en la página 997 del tomo segundo.

C, caldera en que se produce el vapor; o o, tubo por donde este se dirije al condensador esférico R, que ha de estar provisto de una llave a, y colocado dentro de una vasija que pueda servir de refrigerante ó baño. El tubo o o debe estar armado tambien de otra llave, que no se ha dibujado en la figura: s s tubo de llave que une la esfera R con una cápsula hemisférica, herméticamente tapada, dentro de la cual se ha de colocar el líquido que deba evaporarse, en virtud del calor producido por el hornillo H'.

LÁMINA XXVIII.

La *fig.* 1 representa uno de los aparatos para la evaporacion en el vacío, mas generalizados hoy para preparar extractos, y que es una acertada modificacion del de Uré que acabamos de describir. Nos hemos ocupado de él en la página 999 del tomo segundo, refiriéndonos al que Dorvault tiene establecido en el laboratorio de la Farmacia Central de Francia.

C, es una caldera de cobre, hemisférica, en cuyo interior se halla ajustada una cápsula de cobre tambien, pero estañada interiormente, que forma con aquella una vasija evaporatoria semejante á las del aparato de Henry que dejamos descrito en la lámina anterior. Los bordes de la caldera se unen sólidamente mediante redoblones y tornillos, con un aro cilíndrico, sobre el cual se ajusta de igual modo una tapa hemisférica.

En el aro cilíndrico existen tres aberturas: la de mayor tamaño, *a*, sirve para sacar el extracto despues de preparado, y debe estar herméticamente tapado, mientras dura la operacion; una de las otras se enlaza, con intermedio de una llave, con el tubo de estaño *t t*, que termina dentro de un cubo *d* donde se coloca el líquido que ha de ser evaporado, y la abertura restante, abierta en frente de la anterior, se une con una de las ramas en que se bifurca el tubo *s s*, destinadas á conducir el vapor desde el generador al interior del aparato, y al espacio comprendido entre los fondos de la cápsula interior y de la caldera C.

En la tapa hemisférica hay cinco aberturas; la principal sirve para dar insercion á un grueso tubo de cobre, T T, que enlaza el aparato evaporador con el condensador; en la segunda se ajusta un termómetro *m*; la tercera está armada de una pequeña llave *e*, y en las dos restantes, una de las cuales solamente se ve en la figura, hay engastados dos vidrios muy resistentes que sirven para examinar el interior del aparato cuando está en marcha. El condensador R es un cilindro que tiene dos aberturas, una en la parte superior, por la que se enlaza con el tubo T T, con intermedio de una llave, y la otra por la parte inferior, que se une con la bomba B, destinada á extraer el agua que se condensa en el cilindro. Este se halla sumergido en un gran baño ó refrigerante en cuyo interior se hace circular una corriente de agua fria.

La manera de funcionar este aparato queda indicada en el texto, en la página 1000 del segundo tomo.

La *fig.* **2** representa el *lacto-butirómetro de* MARCHANA, cuya descripcion y uso se hallan en la página 938 del segundo tomo.

El instrumento consiste esencialmente en un tubo T, de 35 centímetros de altura, y 10 milímetros de diámetro interior, que está cerrado por un extremo y tiene tres líneas circulares para denotar el volúmen de leche, éter y alcohol que deben usarse en el ensayo. En la parte superior del tubo se halla una escala de laton *e*, que puede moverse sobre el tubo y sirve para medir el espesor de la capa grasa separada.

Sirve de estuche al tubo un cilindro de hojalata con un platillo en su base, y al mismo tiempo se utiliza como baño de maría, poniendo dentro agua, introduciendo el tubo y calentando aquel líquido mediante la llama producida por una poco de alcohol que se vierte en el platillo, segun está representado en *b*.

La *fig.* **3** representa el *lactoscopo de* DONNÉ visto por fuera, y en perfil, como resultaría estando dividido por un plano que pasase por su eje.

O lámina de vidrio á que se aplica el ojo; *c* lámina de vidrio paralela con la anterior ó móvil; *d* lámina de vidrio fija; *a* embudo por el que se introduce la leche en el espacio comprendido en *c* y *d*.

El uso de este aparato queda expuesto en la página 937 del tomo segundo.

La *fig.* **4** representa el aparato llamado *laboratorio universal de* BITTER, con el cual se pueden hacer evaporaciones en baño de maría, y al vapor, tanto en el vacío como al aire libre; destilaciones, decocciones, digestiones, desecaciones en baño de maría, al vapor y en baño de arena; destilaciones secas, etc.

Las piezas de que se compone este importante aparato son las siguientes:

Una cocina económica de hierro, con cenicero, depósito para carbon etc., que tiene en su plancha superior tres aberturas de diversos tamaños, dos de las cuales corresponden á otras tantas calderas que se calientan con un mismo hogar. En la que se halla situada en la parte anterior del lado izquierdo, se puede encajar un vaso de cobre C con válvula de seguridad, provisto de una llave *r* que permite la introduccion de los líquidos, y á cuya boca pueden adaptarse herméticamente, segun convenga, una cápsula evaporatoria de doble fondo E, ó el capitel B que se ve colocado á la derecha en la figura, ó varias otras cápsulas de cobre, estaño, hierro y porcelana, que forman parte del aparato y que encajan tambien en la abertura de la caldera.

A la anterior del lado derecho sirve de tapa una plancha de laton de grueso considerable P P, en la que se hallan diferentes agujeros, en el mayor de los cuales se introduce otro vaso de cobre C' de menores dimensiones que C, y á cuya boca pueden adaptarse las mismas piezas que se adaptan en la otra. En los demás agujeros se encajan vasijas cilíndricas de diversos tamaños, propias para hacer infusiones, decocciones etc. Cuando no se haya de hacer uso de ninguno de los agujeros que tiene en su periferia la plancha P P, se adaptan á ellos obturadores metálicos que ajustan herméticamente. El interior del vaso C' puede ponerse en comunicacion con el vapor de la caldera sobre que se halla colocado, mediante un tubo de llave dispuesto, de manera que adaptando entonces sobre C' un capitel B queda formado un alambique de SOUBEIRAN.

La abertura posterior del lado izquierdo H comunica directamente con el hogar y sirve como horno comun, pudiendo aplicar á ella todas las vasijas del aparato, valiéndose para esto de una serie de anillos planos y concéntricos que reducen aquella abertura á las dimensiones necesarias, segun el tamaño que tenga la vasija con que se opere.

El capitel B se enlaza con un condensador de MITSCHERLICH, G bien sea que aquel se aplique sobre el vaso C' ó sobre el C, en cuyo último caso se une el pico del capitel con un tubo que sirve de intermedio ó de alargadera. Pueden tambien una y otra cucúrbita enlazarse mediante tubos de la longitud conveniente, con otra rama vertical incluida en el mismo refrigerante ó baño del condensador citado, de modo que á la vez pueden ejecutarse dos destilaciones, recogiendo los productos en frascos colocados bajo el condensador, en *h* y *z*.

Sobre la plancha del fogon y detrás de la cucúrbita del lado derecho se halla colocada una estufa E E, con cuatro ó mas compartimentos independientes, que se calienta

con el vapor desprendido de les cucúrbites, el cual se hace llegar al espacio comprendido entre las dobles paredes do la mencioneda estufa, por tubos convenientemento articulados.

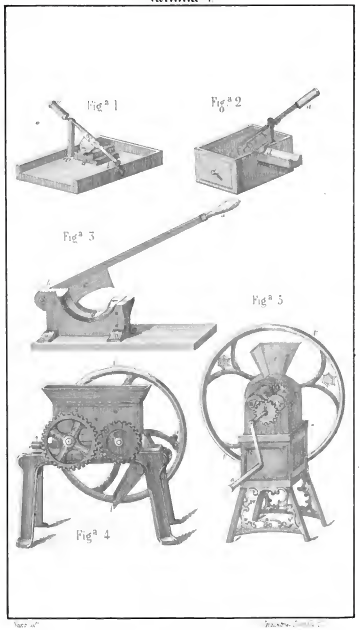
Sobre la estufa E E se puede poner arena y colocar en ella cápsulas que contengan disoluciones para evaporar á temperatura modorada; y bajo aquella hay empotrade en le plancha una caja cuadrilonga de poca profundidad, que sirve tambien da baño de arena.

La ingeniosa disposicion de las piezas del aparato de Bitter, la perfeccion con que ajustan y las múltiples combinaciones á que se prestan, justifican plenemente el nombre de *laboratorio universal* que se le ha dado, y basta para ejecutar el meyor número de las operaciones frecuentes en una oficina de farmacia. La circunstancia de ocupar poco espacio (unos seis palmos cuadrados) y de producir en cuanto se pone en actividad y como producto inevitable, crecidas cantidades da agua destileda, le hacen ser aun mas útil y económico.

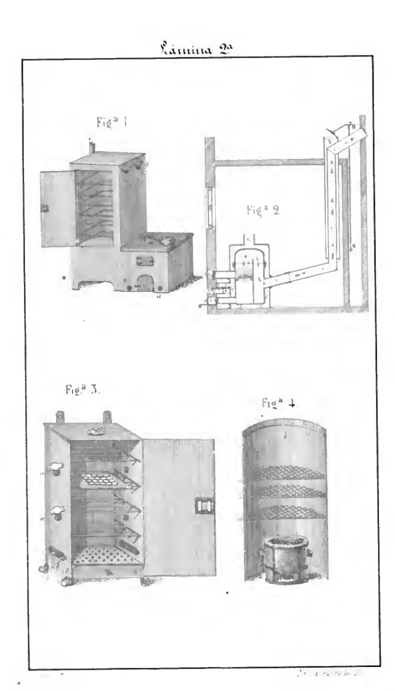
Fin.



Lámina 1ª






Lámina 2ª
Figª 1
Figª 2
Figª 3.
Figª 4.

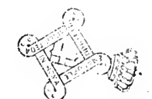
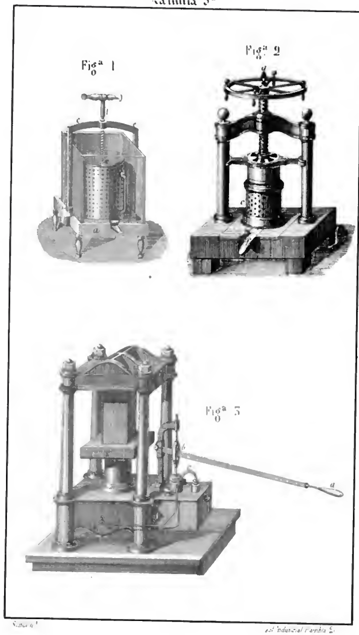
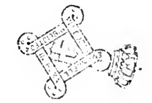
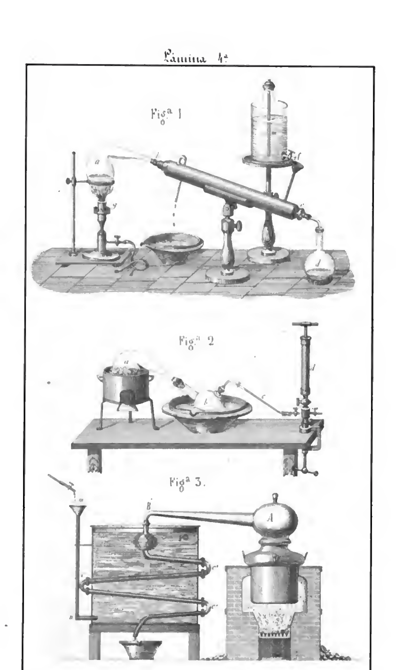


Lámina 3ª






Lámina 4ª
Figª 1
Figª 2
Figª 3.

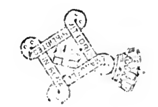
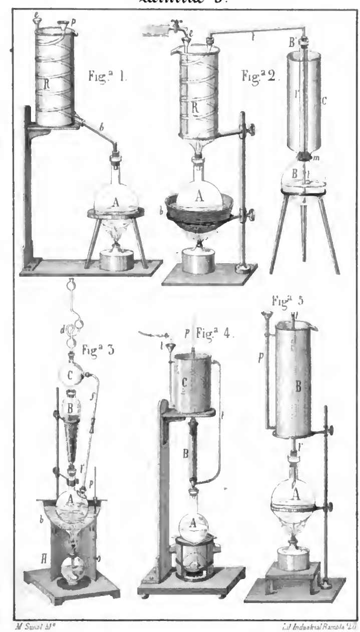
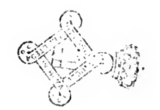


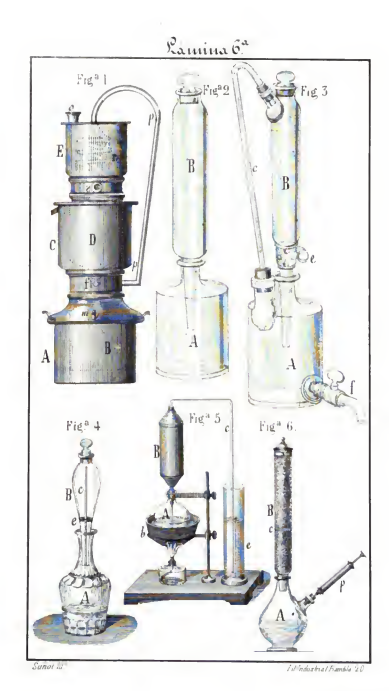
Lámina 5ª



M Sunol litº

Lit Industrial Rambla 20




Lamina 6ª
Figª 1
E
C
D
A
B
Figª 2
B
A
Fig. 3
B
A
Figª 4
B
A
Figª 5
B
A
Figª 6.
B
A
Suñol litº
Lit Industrial Rambla 20

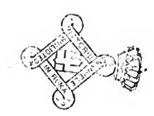
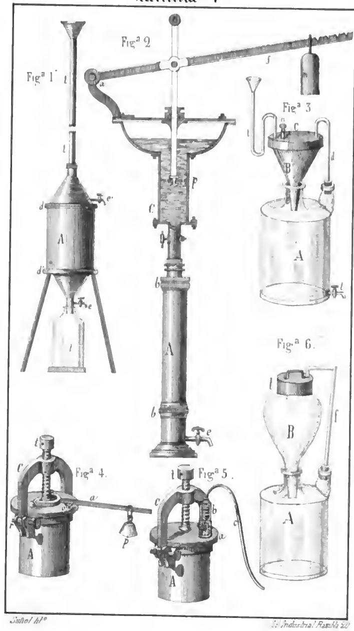
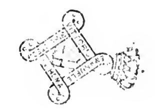


Lámina 7ª

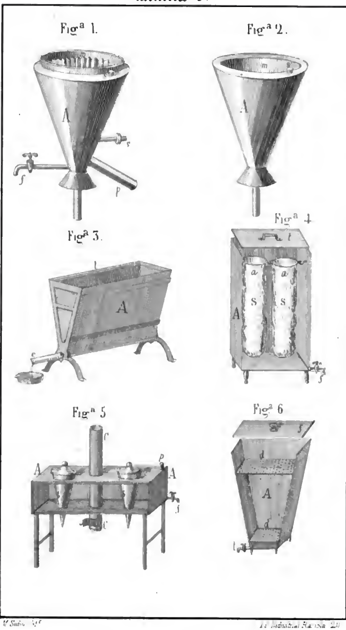


Suñol ltº

Lit. Industrial Rambla 20



Lamina 8.ª



V. Sotto lit.

Lit. Industrial Rª Sta. 20

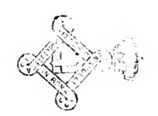
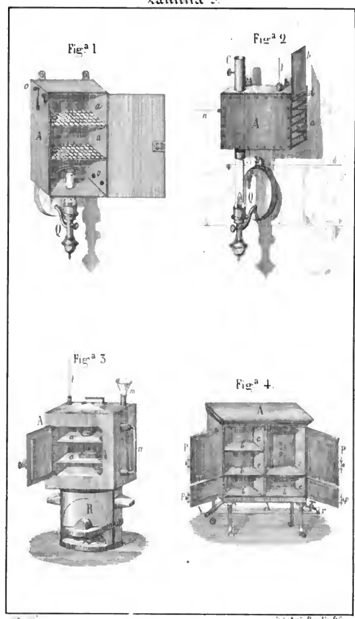


Lámina 9.ª



Industrial Rambla 20

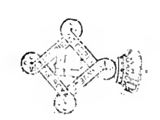
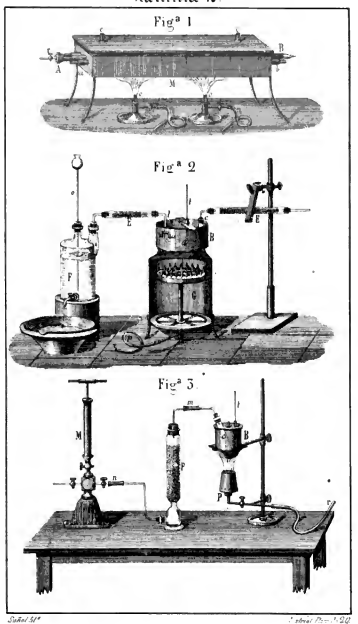


Lámina 10.



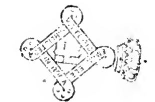
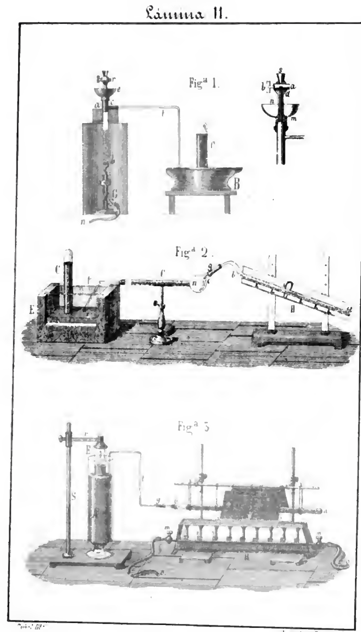


Lámina II.



Industria, Rambla 20

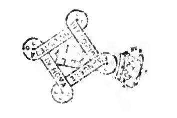


Lámina 12.

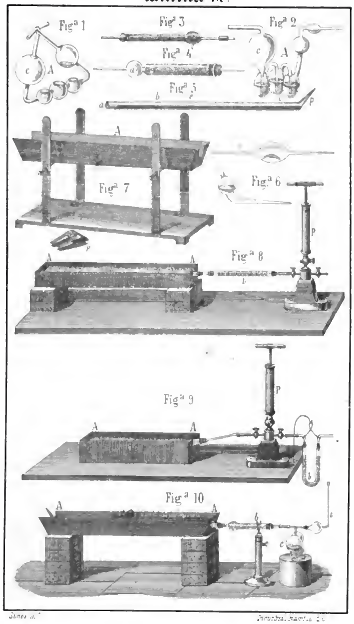
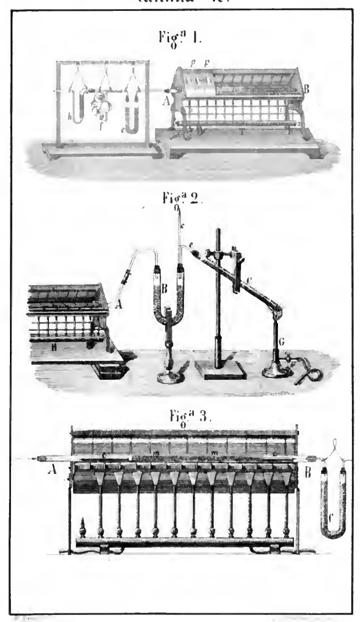
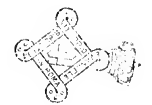

Figª 1
Figª 3
Figª 2
Figª 4
Figª 5
Figª 6
Figª 7
Figª 8
Figª 9
Figª 10

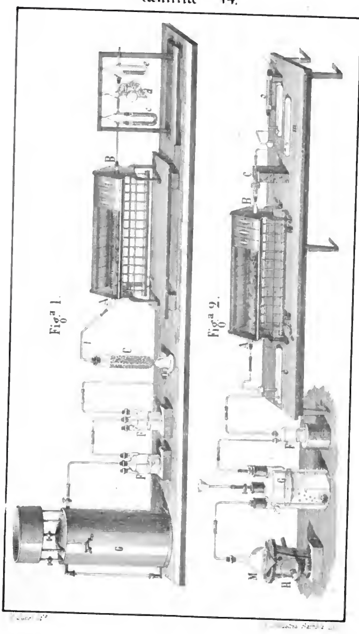


Lámina 13.





Lamina 14.



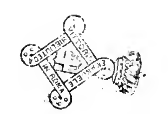
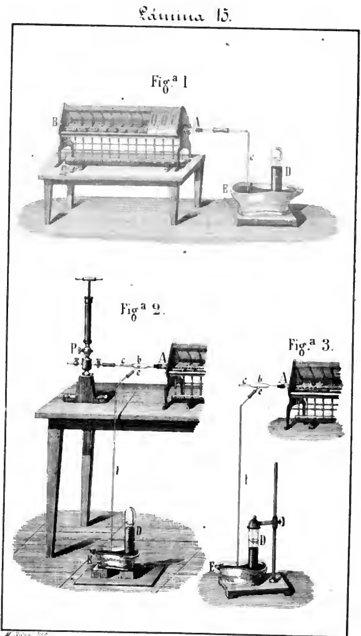


Lámina 15.



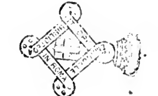
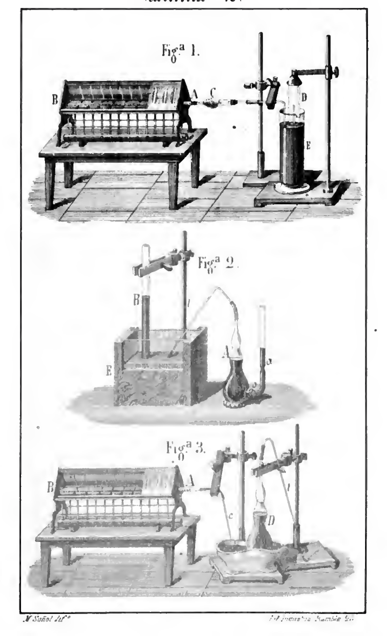

IN ROMA

Lámina 16.



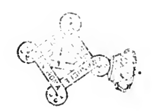
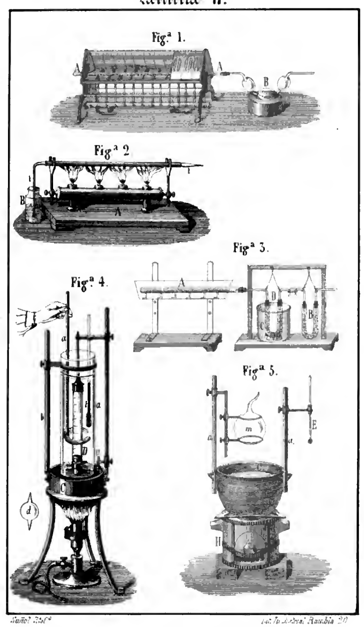


Lámina 17.



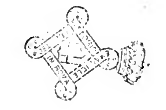
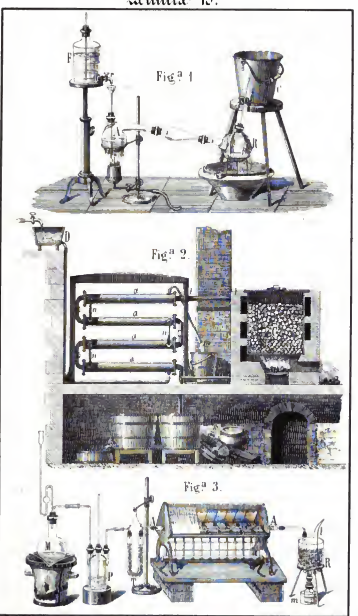


Lámina 18.



M. Sabot lit.

Lit. Industrial, Rambla 5.

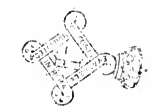
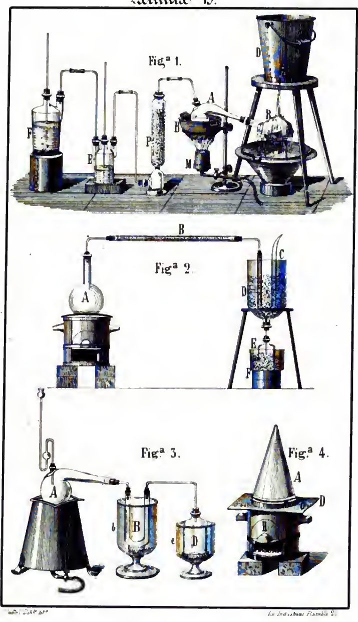


Lámina 19.



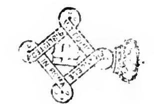


Lámina 20.

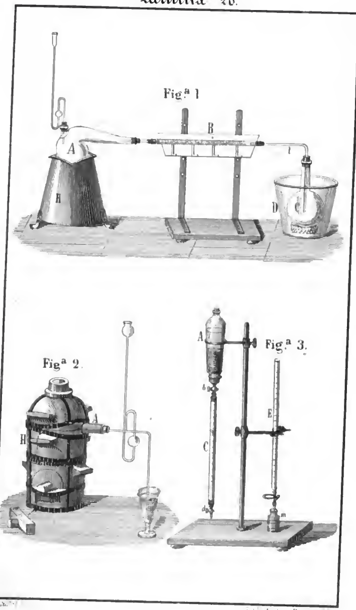
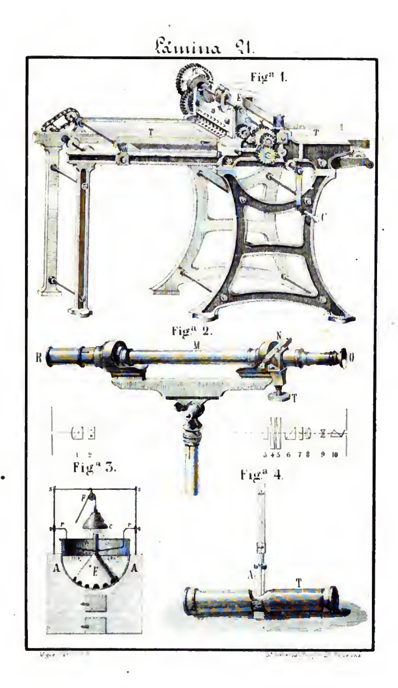




Lámina 21.



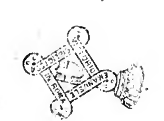


Lámina 22.

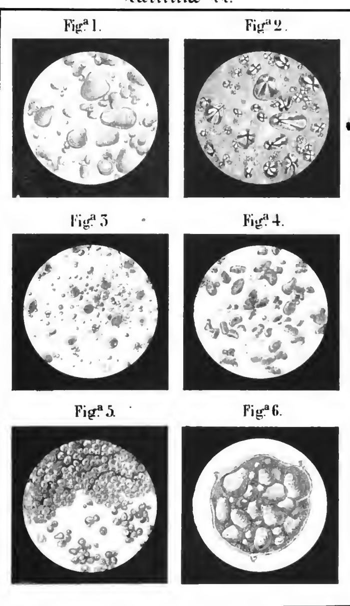
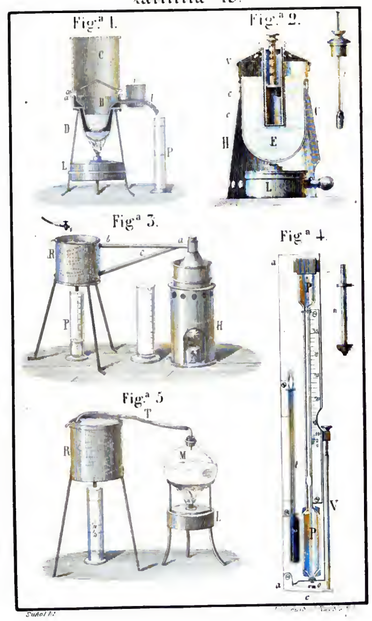

Figª 1.
Figª 2.
Figª 3
Figª 4.
Figª 5.
Figª 6.
M. Suñol lit.
Lit. Industrial Rambla 20



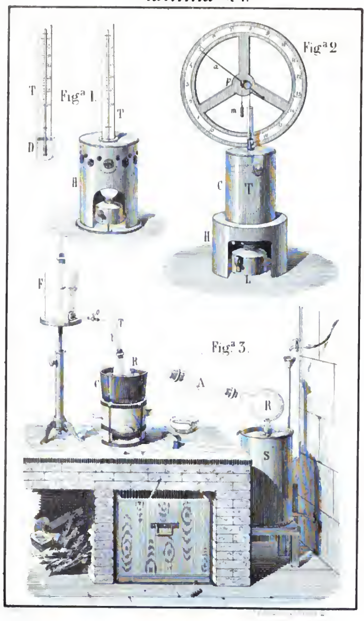
Lámina 23.



Suñol lit.



Lámina 24.



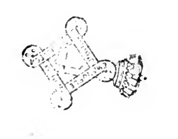
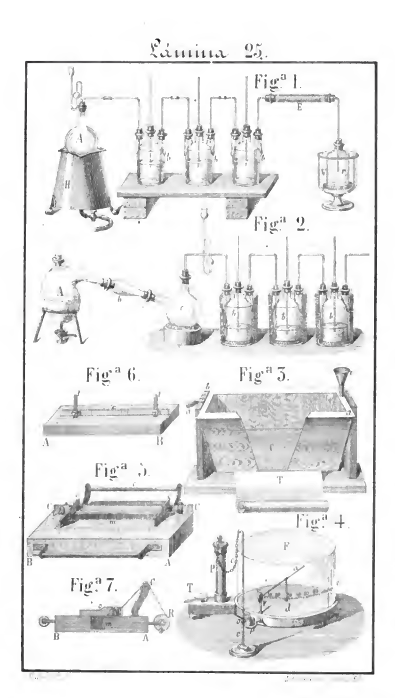


Lámina 25.







Figª 1. 2. 3. 4.

Figª 5

Figª 6.

Figª 7.

Suñol dº

Lit. Industrial Rambla ... Barn.

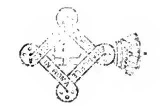
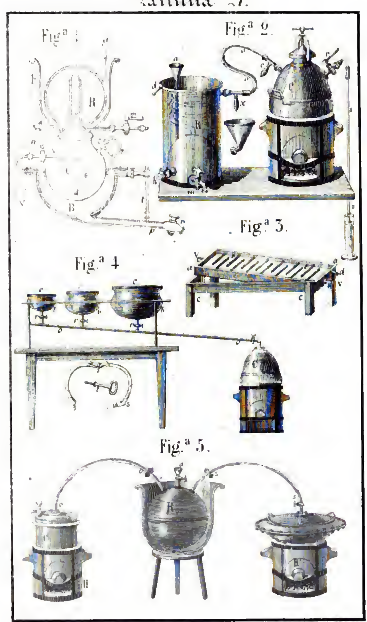


Lámina 27.



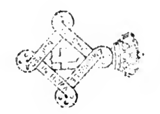
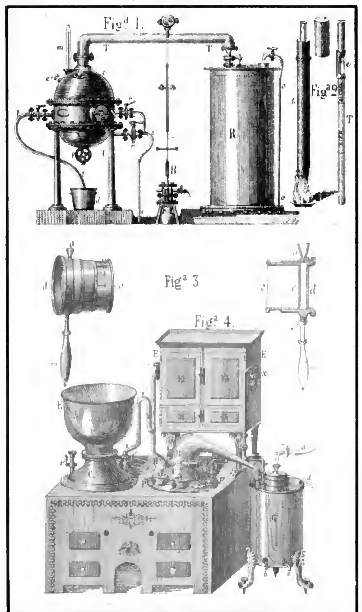
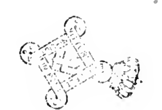


Lámina 28.



M Suñol

Litª Industrial Rambla Nº 20




Digitized by Google

